اقرأ
سلسلة ثقافية شهرية
تصدر عن دار المعارف

دكتور أحمد مستجير

دفاع عن العلم

في بحور العلم الجُزء الثالث



بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة المصرية العامة
لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

مستجير ، احمد
فى بحور العلم / احمد مستجير .
ط٢ ـ القاهرة : دار المعارف ، (؛ ٢٠١) .
مج٣ ؛ ١٧ سم .
المحتويات : دفاعا عن العلم
تدمك : ٦ ـ ٠٧٤٣ ـ ٠٢ ـ ٩٧٧ ـ ٩٧٨ .
١ - الادب والعلم .
أ- العنوان .

ديوى ٨٠٩,٩٣١

رقم الإيداع ٢٠١٠ / ١١٠٢٧ ٢٢/ ٢٠٠٩ /١

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .
هاتف : ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس : ٢٥٧٤٤٩٩٩ - E-mail: maaref@idsc.net.eg

دكتور/أحمد مستجير

في بحور العلم « الجزء الثالث »

دفاع عن العلم

الطبعة الثانية

دار المعارف

اقرأ

إن الذين عنوا بإنشاء هذه السلسلة ونشرها، لم يفكروا إلا فى شىء واحد، هو نشر الثقافة من حيث هى ثقافة، لا يريدون إلا أن يقرأ أبناء الشعوب العربية. وأن ينتفعوا، وأن تدعوهم هذه القراءة إلى الاستزادة من الثقافة، والطموح إلى حياة عقلية أرقى وأخصب من الحياة العقلية التى نحياها.

طه حسين

دار المعارف

أحلام شهرزاد - العدد الأول من سلسلة اقرأ الشهرية صدر عام ١٩٤٣

إهـــداء

إلى الأستاذ رجب البنا

أخـًا وصـديقًا . .

أحمـد مستجـير

[١]

الأدب والعلم والثقافة الثالثة

لم يكن تشارلس بيرسى سنو (١٩٠٥ - ١٩٨٠) يتصور أن محاضرته التى ألقاها بجامعة كيمبريدج فى السابع من مايو ١٩٥٩ ستثير كل هذه الزوابع ، وأن يكون لها كل هذا الصدى فى العالم بأسره ، كان عنوان المحاضرة هو « الثقافتان والثورة العلمية » ، وقد طبعت فى كتاب صدرت منه ٣١ طبعة حتى عام ١٩٩٣ ، وترجم إلى لغات عديدة ، والثقافتان اللتان يعنيهما سنو هما ثقافة المفكرين من الأدباء ، وثقافة العلماء ، قال إنه قد وجد بين هؤلاء وهؤلاء شكوكا متبادلة ، مما قد يكون له أثر مدمر على تطبيق التكنولوجيا وحل مشاكل العالم .

لكلمة « الثقافة » بعنوان المحاضرة معنيان ، كلاهما - كما يقول سنو - يصلح للموضوع ، أولهما يقول : إن الثقافة هى « التطوير الذهني ، تطوير العقل » ، أما التعريف الثانى ، ويستخدمه الأنثروبولوجيون ، فيقول : إن الثقافة مجموعة من الأفراد تربطهم عادات مشتركة وافتراضات مشتركة ، وطريقة مشتركة فى الحياة .

العلماء من ناحية ، والمفكرون الأدباء من ناحية ، يمثلان بالفعل ثقافتين مختلفتين من وجهة النظر الأنثروبولوجية هذه . نحن أبناء زماننا ، ومكاننا ، وخبراتنا .

لم يكن سنو هو أول من أثار هذه القضية ، ففى عام ١٨٨٢ ألقى ماثيو آرنولد محاضرة ريد فى نفس المكان الذى ألقيت فيه محاضرة سنو ، كان الموضوع هو « الأدب والعلم » ، أكد ماثيو أن باب « الأدب » لابد أن يشمل كل الكلاسيكيات القديمة ، ومنها كتاب « المبادئ » لإسحق نيوتن وكتاب « أصل الأنواع » لتشارلس داروين . الأدب والعلم ليسا متباينين تمامًا ، كلاهما يستحق مكانه فى التعليم المتكامل غير أنه قال : إن التدريب فى العلوم الطبيعية قد يُنتج حقًّا المتعلم الممتاز ، لكن لا غنى عن الأدب « للمتعلم » ، لاسيما أدب العصور القديمة .

من هو سنو ؟

كان سنو عالما ، مثلما كان أديبًا . كان يتحرك بين « الثقافتين » قدم هنا ، وقدم هناك ، بدأ حياته فى حقل العلم ، حصل على الماجستير فى الكيمياء عام ١٩٢٨ ، وسجل درجة الدكتوراه بجامعة كمبريدج في أكتوبر ١٩٢٨ ، وبدأ بحثه فى معمل كافنديش الشهير على التحليل الطيفى ، لكنه اضطر إلى أن يترك حقل العلم عندما نشر بمجلة « نيتشر » هو وزميل له أنهما اكتشفا

طريقة لإنتاج فيتامين أ اصطناعيًّا ، وثبت خطؤها . اتجه إلى مجال الأدب ، فنشر عام ١٩٣٢ رواية بوليسية عنوانها « جريمة تحت الشراع » ، أعقبها فى سنة ١٩٣٤ بأخرى عنوانها « البحث » ، وطد نفسه ككاتب جاد ، وأصدر ما بين ١٩٤٠ ، ١٩٧٠ أحد عشر مجلدًا تحت عنوان « غرباء وأخوة » كان توزيعها واسعًا وترجمت إلى العديد من اللغات . حصل فى عقد الستينات على عشرين درجة فخرية ، لكن يظل اسم سنو معروفًا ومرتبطًا بكتاب « الثقافتان » قبل أى شىء آخر .

من يحملون المستقبل فى عظامهم

يقول سنو : دراستى علمية ومهنتى الكتابة . كنت أتحرك بين مجموعتين – متقاربتين ذكاء ، من سلالة واحدة ، لا تختلفان كثيرًا فى البيئة الاجتماعية ، لهما نفس الدخل تقريبًا ، لكن الاتصال بينهما قد توقف أو يكاد – ليس بينهما مشترك إلا القليل فى المناخ العقلى والأخلاقى والتكنولوجى ، يرى سنو أن العلم هو الأمل الكبير لعالم أساءت الصفوة تدبيره وقادته إلى الكساد الاقتصادى وإلى حافة حرب أخرى مدمرة ، صفوة ثقافتهم تقليدية صبغها وأثر فيها كثيرًا : المفكرون الأدباء ، الصياغة لم تكن لهم ، لكن كلماتهم كانت تنساب فى عقول من يصنعون القرارات ، وثقافة الأدب ليست كثقافة العلم ، هى لا تُصلِح نفسها أوتوماتيكيا ،

تغيُّرُها بطيء بطيء ، ومن ثم ففترات ضلالها أطول وأطول . نمت لديه كراهية « للمفكرين من الأدباء » ، تمكنت منه طوال عمره . كان يكره من يضع ت . س . إليوت فى مكانة تعلو مكانة هـ . ج . ويلز . العلماء هم من يحملون المستقبل فى عظامهم ، هم من يهتمون – بطبيعتهم – بخير البشرية ومستقبلها : المحافظ منهم (ج . ج . طومسون) والليبرالى (آينشتين وبلاكيت) ، المتدين منهم (أ . هـ . كومبتون) والمادى (برنال) ، الأرستقراطى منهم (ده برولى وبرتراند راصل) والبروليتارى (فارادای) ، الثرى منهم (فيكتور روتشيلد) والفقير النشأة (رذرفورد) . كلهم سيستجيبون نفس الاستجابة دون تفكير إذا عرضت عليهم مشاكل جنس البشر ، هذا ما تعنيه الثقافة .

أما الأدباء ..

أما كبار الأدباء ، فماذا فعلوا ؟ ألم يتملق دستويفسكى بوبيدونوستيف الذى كان يرى أن الخطأ الوحيد فى نظام الرق هو عدم وجود ما يكفى من العبيد ؟ ألم ينته عزرا باوند بأن أصبح مذيعًا فى خدمة الفاشيست ؟ وفوكنر ، ألم يتبرع بتقديم أسباب عاطفية تبرر معاملة السود كنوع متخلف ؟ .. لقد ترك هؤلاء الكتاب شعورهم بالطبيعة المأساوية لحياة الفرد ، يعميهم عن رؤية ما يحتاجه إخوتهم فى البشرية ، اتسم موقفهم بالانهزام ،

بالانغماس في الذات ، بالغرور – والثقافة العلمية تكاد تكون بريئة من مثل هذه الصفات » الروائي الكبير سنو قد اتخذ فى محاضرته هذا الموقف العدائى الصريح تجاه ثقافة الأدباء .

هاردى .. من يكون ؟

إذا ما جلس رجال الأدب إلى بعضهم ورأوا أن ليس بينهم غريب – يقول سنو – أشاروا إلى أنفسهم على أنهم « المثقفون » ، وكأن ليس ثمة غيرهم ! يتذكر سنو ما قاله جودفرى هارولد هاردى فى الثلاثينات : « هل لاحظت كيف تستخدم كلمة (مثقف) الآن ؟ يبدو لى أن ثمة تعريفًا جديدًا للثقافة لا يضم بالتأكيد رذفورد ولا إدنجتون ولا ديراك ولا أدريان ، ولا أنا ! تعريف غريب ، أليس كذلك ؟ » . رجعتُ إلى معجم الأعلام بقاموس « المورد » لأبحث تحت اسم هاردى ، فلم أجد إلا توماس هاردى (١٨٤٠–١٩٢٨) الروائي الشاعر ، ولم يرد اسم ج . هـ . هاردى (١٨٧٧ – ١٩٤٧) أستاذ الرياضيات بجامعة كمبريدج وأحد كبار العلماء الانجليز ، وهو عالم يعرفه كل دارسى علم وراثة العشائر بقانونه الشهير (قانون هاردى فاينبرج) الذى اكتشفه فى نفس العام (١٩٠٨) مع فاينبرج الألمانى .

بحر من سوء الفهم

المفكرون الأدباء فى ناحية ، والعلماء فى أخرى ، وبينهما

بحر من سوء الفهم يصل كثيرًا إلى درجة العداء والكره – خصوصًا بين الشباب . مواقفهم مختلفة تمامًا ، حتى أنهم لا يجدون أى مساحة مشتركة للقاء ، حتى على مستوى العواطف . الأدباء لديهم انطباع راسخ بأن العلماء وقحاء متبجحون ، متفائلون سطحيون ، لا يدركون وضع الإنسان ، يذكرون رد رذرفورد على مَنْ قال له يومًا « يا أيها المحظوظ ، أنت دائما تركب الموجة ! » إذ ابتسم قائلاً « والموجة من صنعى ، أليس كذلك ! » .

النظرة الثانية :

عاد سنو فى محاضرة أخرى فى نفس الموضوع ألقاها عام ١٩٦٣ بنظرة ثانية ، قال فيها إنه كان بطيئا فى ملاحظة تطوير لما قد يكون « ثقافة ثالثة » . لكنه رأى أنه قد يكون سابقا لأوانه أن نتحدث عن ثقافة ثالثة موجودة بالفعل هى آتية لا ريب ، لكنها لم تفصح عن نفسها بعد . ستُجَسِّر هذه الثقافة الهوة بين العلماء ، وبينهم وبين المفكرين الأدباء . فى هذه الثقافة سيتم الاتصال بين الفريقين . على الثقافة الأدبية – إذا كان لها أن تقوم بدورها المطلوب – أن تتصل بالثقافة العلمية .

الثقافة الثالثة

لكن العلماء الآن لا يتصلون بالمفكرين الأدباء . إنهم يتصلون مباشرة بالجمهور ، مفكرو الثقافة الثالثة ، العلماء ، يتجهون

إلى تجنب الوسيط ، ويحاولون أن يعبِّروا عن أعمق أفكارهم بأسلوب يسهل على القارئ الذكى أن يستوعبه ، هكذا رأى جون بروكمان فى كتابه « الثقافة الثالثة » (١٩٩٥) . ثمة كُتب علمٍ جادة قد ظهرت مؤخرًا بيع منها أكثر من مليون نسخة (مثلا : تاريخ موجز للزمان : لمؤلفه بروفسور ستيفن هوكنج ١٩٨٨) ، قال مفكرو « الدقة » القديمة إن هذه الكتب تشترى ولا تقرأ ، لكن الواضح أن الكثيرين يشعرون بجوع فكرى حقيقى للأفكار الجديدة المهمة ، ويحاولون أن يبذلوا الجهد لتثقيف أنفسهم . بدأ الناس ، عامة الناس ، يعجبون بمفكرى الثقافة الثالثة ، ليس فقط لقدرتهم على الكتابة المبسطة ، وإنما أيضا لأن ما كان تقليديًّا يسمى « العلم » ، قد أصبح اليوم « ثقافة عامة » . يقول ستيورات براند : « الأخبار الحقة اليوم هى العلم ، تصفح جريدة أو مجلة ، الأخبار الاجتماعية هى هى كما كانت : قيلٌ وقال ، السياسة والاقتصاد هما نفس الدراما القديمة الحزينة ، الأزياء نفس الوهم بالطزاجة ، بل ويمكنك أن تتنبأ بالتكنولوجيا إذا عرفت العلم . الطبيعة البشرية لا تتغير كثيرًا ، لكن العلم يتغير . والتغير يتراكم ويحول العالم تحولاً لا رجعة فيه . من بين أهم موضوعات العلم التي تأخذ مكان الصدارة الآن فى الجرائد والمجلات – كما يقول بروكمان « البيولوجيا الجزيئية ، الذكاء الاصطناعى ، نظرية الفوضى ، الشبكات العصبية ، كوننا الذى يتسع ، الأوتار الفائقة ، التنوع الحيوى ، النانوتكنولوجيا ، الجينوم

البشرى ، النظم الخبيرة ، نظرية جايا ، الواقع الافتراضى ، وليس ثمة ، فى الثقافة الثالثة ، قائمة معتمدة بالأفكار المقبولة . إن قوة الثقافة الثالثة تكمن بالتحديد فى أنها تقبل اختلاف وجهات النظر حتى بالنسبة للأفكار التى يصح أن تعتبر جادة » .

دور المفكرين فى هذه الثقافة يتضمن عملية الاتصال ، المفكرون هنا ليسوا مجرد أناس يعرفون ، إنما هم أيضا ينقلون أفكارهم إلى الجمهور ويشكلون أفكار جيلهم ، هم بأعمالهم وكتاباتهم يحلون الآن محل المفكر التقليدى فى إضاءة المعنى الأعمق لحياتنا ، وفى إعادة تعريف : من نحن ومن نكون . هم يقدمون صورًا حقيقية لكياننا ولعقولنا ولكوننا وكل ما نعرف فيه ، إننا نشهد اليوم ، كما يؤكد بروكمان ، تحرك الأضواء من جماعة مفكرى الأدب التقليدى إلى جماعة جديدة ، مفكرى الثقافة الثالثة الجديدة ، وعن هذه الثقافة ستظهر فلسفة جديدة .

العلماء يقولون إن المفكرين التقليديين رجعيون بمعنى ما ، هم فى الأغلب يجهلون الكثير من إنجازات عصرنا الذهنية الجوهرية . ثقافتهم غير تجريبية ترفض العلم . تستعمل رطانتها وتغسل غسيلها . أوضح ما يميزها تعليقات على تعليقات ، لولب من التعليقات يتضخم ويتضبخم حتى أن يصل في نهاية الأمر إلى وضع يضيع فيه العالم الواقعى . ولا إلى مثل هؤلاء يجب أن نسلم زمام قيادتنا .

ازدادت إذن حدة المواجهة بين « الثقافتين » – الأدبية والعلمية – بظهور الثقافة الثالثة ، التى ستؤثر فى حياة كل فرد على ظهر الأرض – الثقافة التى يمثلها الآن علماء لديهم القدرة على عرض أفكارهم الجديدة بأسلوب بسيط يستوعبه كل قارىء ذكى . ربما من المفيد أن ننقل هنا مختصرًا لآراء بعض كبار مفكرى هذه الثقافة الجديدة كما جاءت فى كتاب « الثقافة الثالثة » ، فالقضية لا شك تهمنا نحن أيضًا .

رأى ستيفن ج جولد

(من علماء التطور)

الثقافة الثالثة فكرة فى غاية الخصوبة . يظن المثقفون الأدباء أن الساحة ساحتهم وحدهم ، فى حين أن الواقع يقول : إن هناك جماعة من الكتاب مادتهم العلم ، فى رءوسهم كوكبة هائلة من الأفكار الساحرة التى يود الناس أن يقرءوا عنها ، وللبعض منهم أسلوب مهذب يستطيعون به التعبير عن أنفسهم بصورة طيبة جدًا .

قال بيتر مدوَّر – حامل جائزة نوبل وأحد كبار العلماء ذوى النزعة الإنسانية – إنه من الظلم أن يعتبر أهل الآداب العالِم الذى لا يعرفه الكثير عن الفن والموسيقى شخصا غبيا متخلفا ، في حين أنهم لا يرون ضرورة لأن يعرفوا هم شيئًا عن العلم حتى

يُعتبروا متعلمين . كل ما يلزم أن يعرفه الشخص المتعلم عندهم هو الفن والموسيقى والأدب ، ولا علم !

هذا أمر غير سليم . لا ولاهو يعكس الواقع . صحيح أننا لن نجد نسبة عالية من الأمريكيين يفهمون العلم جيدًا . لكن الاهتمام بالعلم قوى جدًّا بين من يشترون الكتب – على الرغم من نسبتهم المحدودة .

رأى موراى جيل مان

(من علماء الفيزياء النظرية)

درج العلماء على وضع كتب تخاطب الجماهير المهتمة بالعلوم . ثم جاء حين من الدهر كاد فيه هذا النشاط أن يموت – فى أمريكا على الأقل . إنه لاتجاه صحى جدًّا ما نشهده الآن . لقد بدأ العلماء الجادون مرة أخرى فى الكتابة عن أعمالهم ، ووجهوا خطابهم إلى الجمهور ، أحيانا من خلال وسيط صحافى ، لقد كان هناك دائما بين كبار العلماء – وسيكون هناك دائما – من يستطيع الاتصال بنجاح بالغ بالجمهور دون وسيط .

هناك بكل أسف من أهل الآداب والإنسانيات – وربما أيضا من رجال العلوم الاجتماعية – من يفخر بأنه لا يعرف إلا القليل عن العلوم والتكنولوجيا والرياضيات . لكن الظاهرة العكسية نادرة جدًّا ، صحيح أنك قد تجد بين الفينة والفينة عالمًا يجهل شكسبير ، لكنك أبدا لن تجد عالما يفخر بأنه يجهل شكسبير .

رأى دانييـل دينيت

(من الفلاسفة)

إن ما يميز النجاحات لكتب العلم يرجع إلى طبيعة التداخل بين العلوم فى الكثير من المحاولات العلمية الحديثة . يكتب الأساتذة الآن ليخاطبوا غيرهم فى الفروع الأخرى من العلم ، وبذا تكون لغتهم سهلة يتجنبون فيها رطانة تخصصهم . إن أسوأ ما يمكن للمتخصص أن يفعله هو أن يستخف بمن يخاطبهم . إنه بذلك يهينهم ، هناك فرق بين أن يكون فهم القارئ لك صعبا وبين أن يكون فهمه لك متعذرًا .

رأى ريتشارد دوكينـز

(من علماء التطور)

استولى علماء الأدب على أجهزة الإعلام الفكرية ، هكذا أرى – وأرجو ألا يكون شىء من جنون الاضطهاد قد أصابنى ! لا أقصد فقط كلمة « الفكرية » . لقد قرأت مؤخرًا مقالة كتبها ناقد أدبى عنوانها « النظرية : ما هى ؟ » أتصدقون ؟ لقد اتضح أن « النظريـة » هى « نظرية فى النقد الأدبى » . لم تكن المقالة فى مجلة من المجلات المتخصصة فى النقد الأدبى ، إنما فى مجلة عامة . لقد اختطفوا كلمة « نظرية » لتستخدم فى غرض أدبى

محدود ضيق للغاية – كما لو لم يكن هناك لآينشتين نظريات ، كما لم يكن لداروين نظريات !

إننى أحيى فكرة أن ينقل العلماء ، والمدرسون بعامه ، أفكارهم الأصيلة فى كتب يقرؤها الناس فى التخصصات الأخرى ، لقد وضعتُ كتبى بلغة يمكن للقارئ الذكى أن يستوعبها ، وأود لو رأيت الكثيرين يفعلون نفس الشىء .

قال لى بيتر مدور إن هناك فروعًا من العلم صعبة فعلاً ، فروعًا تحتاج إلى عمل شاق حقًا إذا أردت أن تعرضها على الجمهور بلغة سهلة ، وهناك أيضا فروع أخرى هى فى الأصل سهلة جدا ، فإذا أردت أن « تؤثر » فى الناس لجأت إلى لغة أصعب مما يلزم ! وهناك مجالات « يَغِير » فيها الكتاب من الفيزيقا فيرغبون فى أن يُعامل موضوعُهم كما لو كان صعبًا جدا ، حتى لو لم يكن كذلك ! والفيزياء صعبة حقًا . ثمة صناعة كبيرة تعتمد على تبسيط أفكارها العويصة حتى يفهمها الجمهور ، لكن هناك صناعة أخرى تأخذ الموضوعات السهلة وتكتبها بحيث تبدو صعبة - تُغَلَّف فى لغة مبهمة لا لغرض إلا الإبهام حتى تظهر معقدة عميقة !

رأى ستيف جونز

(من علماء الوراثة)

إن أفضل طريقة لتقييم « الثقافة الثالثة » هى أن نسأل « هل

كانت هناك يوما أكثر من ثقافة » ؟ هذا سؤال محورى . هل التعلم يقبل القسمة ؟ أم أنه كل واحد ؟ من عام ١٥٥٠ وحتى عام ١٩٥٠ كانت الإجابة واضحة .

الثقافة هي الثقافة – على الرغم من أن أحدًا ، بعد ميلتون ، لم يعد يستطيع أن يعرف كل شيء . ثم جاء سنو ليقترح تقسيمًا ، ربما كان غير حقيقى . إننى غير مقتنع بأنه قد أسقط أربعمائة عام من الحضارة ، وإن كان – ربما – قد حطم غرور قلة ممن كانوا يحيطون به من الأدباء المتغطرسين متوسطى القيمة .

السؤال الآن ، مثلما كان أيام سنو ، هو عما إذا كانت هناك ثقافة يمكن لأى متعلم أن يتعلق بها . والإجابة أنه إذا لم توجد ثمة ثقافة فمن الواجب حقا أن نوجدها . إذا لم يكن فى استطاعتك أن تتحدث بصورة عامة عن القضايا العلمية وغير العلمية ، فأنت غير متحضر .

رأى بول ديفيز

(من علماء الفيزياء النظرية)

ها قد بدأ صوت العلماء يصل إلى الناس يأسر عقولهم ، كما يأسر قلوبهم – هكذا تقول النجاحات الهائلة للكتب العلمية . هبَّ رجال الآداب يدافعون في حماس بالغ عن مملكتهم . اتخذ رد الفعل صورة ثرثرة هستيرية بالجرائد والدوريات ، وفيض

من الكتب يتهم العلماء بأنهم متعجرفون دجالون يبحثون عن مصالحهم الشخصية .

لم يحاول إلا قلة قليلة من المفكرين الأدباء بإنجلترا أن يفهموا العلم ، الواضح أنهم قد وجدوا أنفسهم غير قادرين على فهم القضايا التى عرضت في بعض الكتب العلمية الحديثة ، مثل كتاب ستيفن هوكنج (تاريخ موجز للزمان) ، يبدو أن جزءًا من رد الفعل الهستيرى هذا يرجع إلى شعور بالعجز أمام جهلهم . يقول الواحد منهم « أنا متعلم ، لكنى لم أفهم شيئًا من هذا . هذا إذن هراء » . لقد أُهمل العلماء سنينا وسنينا لأن أحدًا لم يكن يستمع إليهم ، ولقد بدأ الناس يستمعون إليهم . فبدأت المافيا الأدبية تحاول أن تقمعهم !

رأى نيكولاس همفرى
(من علماء السيكولوجيا)

ثمة ذعر يجتاح أهل الفكر الإنجليز لأن الثقافة قد تجاوزتهم . لقد تعلموا فى المدارس . لقد درسوا كلاسيكياتهم . لقد درسوا الأدب الإنجليزى . لقد رأوا فى العلماء شيئًا كرجال الأساطير . فكل ما كان يجرى بمعامل الكيمياء والبيولوجيا لم يكن يحظى عندهم إلا بالازدراء ، هم يتعاملون مع أفلاطون وأُرسطو ويوليوس قيصر . تعود هؤلاء أن تكون لهم السيادة فى ثقافتنا ، وفجأة أصابهم الفزع ، هم لا يفهمون العلم ، ومن ثم كان دفاعهم هو القول :

إن الأمر لا يهم . لكنهم يحاربون معركة خاسرة . من يسمع ماذا في أيامنا هذه ؟ أية برامج يشاهدها الناس على شاشة التلفزيون ؟ أية كتب يشتريها الناس اليوم ؟

رأى روجـر شانك

(من علماء الكمبيوتر)

أنا عضو بمجلس تحرير الموسوعة البريطانية . كنا نناقش منذ سنة أو سنتين قضية مَنْ سيشرف على الموسوعة في المستقبل ، قرر المجلس ، وكلهم من أهل الأدب ، أن يُسمح بدخول رجال الكمبيوتر - فالعلم يُكَمْتَر الآن . ثم قال كليفتون فاديمان : إن علينا أن نوطد أنفسنا على أن العقول التى ستتولى زمام الموسوعة فى المستقبل ستكون أقل من عقولنا علمًا ، صحت قائلاً « كيف قررت أننى أقل منك تعلما ؟ » رد بسرعة ليخرج من المأزق : « أوه ، أنا لا أعنيك أنت !! اننى أعرف أنك عالم كمبيوتر استثنائى فذ » ، وأنا لست عالمًا استثنائيًا فذًا . إن الغريب فى رجال الآداب هؤلاء هو ما يرونه من أنك إذا لم تعرف الكلاسيكيات فأنت غير متعلم ، بينما يرون في نفس الوقت أن الأمر طبيعى إذا لم يعرفوا هم شيئًا عن العلوم . أنا لا أعرف السبب فى أن يكون هذا الأمر طبيعيًا !

لقد دُفِع بنا نحن العلماء خارج حلقة المفكرين لأسباب لا تهم ،

ربما كان هذا هو السبب فى أن يلجأ العلماء إلى كتابة الكتب للجمهور : هم أكثر الناس بالمجتمع جدارة بالاهتمام ، وهم لا يعتبرون من المفكرين !

لكن ربما كان رجال الأدب الآن مثلهم أيضًا . أنا لست متأكدا من أن هذا البلد يعشق المفكرين كثيرًا !

نحن والثقافة الثالثة

لم تقم بعد لدينا (يا للأسف !) معركة كهذه بين الثقافتين ! يبدو أن جبهة الثقافة العلمية تفتقر إلى القوة الكافية ، ما زال المفكرون الأدباء يسيطرون على أدوات الاعلام ، وما زالوا هم وحدهم تقريبًا من يُوَجِّه . قيل يوما إن محور معرض الكتاب عام (١٩٩٦) سيكون العلم ، ثم خفتت الفكرة رويدًا رويدًا ، حتى ماتت وأهيل عليها التراب وتولت الثقافة (الأولى !) ترتيب كل شيء ، لم تظهر لدينا بعد ثقافة ثالثة واضحة . عدد الكتب المؤلفة فى هذا المجال محدود جدًا ، وعدد الكتب المترجمة أيضًا . لا يظهر العلم إلا على استحياء بأجهزة الإعلام من صحافة وإذاعة مسموعة ومرئية . انتبهت هيئة الكتاب فأصدرت سلسلة « الألف كتاب الثانية » ونشرت بعض كتب الثقافة الثالثة – ومثلها فعلت أيضًا بعض دور النشر الخاصة ، إن يكن بإسهام متواضع ، فطنت أيضًا بعض المجلات

الجادة إلى أهمية تطعيم مادتها بما يتيسر من مقالات علمية (وإذا ما جاءتها وضعتها فى خجل في مكان لا يزعج القارئ) . وعندما قرر رئيس تحرير مجلتنا الغراء (الهلال) أن يتضمن كل عدد مقالة على الأقل فى العلوم ، لم يسعفه إلا عدد قليل من رجال العلم ، المستقبل يطلب أن يأخذ العلم موقعه اللائق بين ما يقرؤه الناس ويسمعونه ويشاهدونه ، أن يدرب الناس على الاهتمام بالعلم وقضاياه . هذا أمر ضرورى لبقائنا فى عالم الغد .

ولأن الثقافة الثالثة موجهة إلى غير المتخصصين ، إلى العقل العام ، فمن الممكن أن تطرح كل القضايا العلمية التى تناقش فى الغرب - حيث يُصنع العلم الآن . لقد أصبح العالم قرية صغيرة . الأمر يتطلب حركة ترجمة نشطة لكتب هذه الثقافة الثالثة بالتحديد ، ولقد تفسح وسائل الاعلام مساحة واسعة لعرض مثل هذه الكتب ، ولنقد الترجمة ، ولنقد الأفكار .

[٢]

دفاع عن العلم والعلماء

كنت أظن أننا وحدنا من ابتلى بهذه الردة الثقافية وهذا الكم الخطير من كتب الشعوذة والسحر والتنجيم ، ثم فوجئت بأننا لسنا وحدنا بعد أن قرأت كتابا رائعا لميكائيل ألأبى صدر عام ١٩٩٥ عنوانه « مواجهة المستقبل » ، وفى هذا المجال أود أن أعرض بعضًا مما جاء به من أفكار مثيرة تهمنا . يقول ألابى : إن الاعتقاد فى السحر والتنجيم لا يزال قائما فى كثير من مناطق العالم ، وأنه قد بدأ يظهر ثانية فى أوروبا وأمريكا بعد أن قضى الدين عليه فيهما . اذهب إلى أى محل لبيع الكتب اليوم فى إنجلترا وستجد رفوفًا قد خصصت لكتب السحر والتنجيم ، ولقد تجد أن المساحة المخصصة لهذه الكتب تزيد كثيرًا على المساحة التي تشغلها كتب العلوم ، بل وهناك فى بعض المدن مكتبات بأكملها لا تعرض إلا كتب السحر والدين المحرف وكتب اليازرجة !

ذاعت اللاعقلانية ثانية وازدهر ما كان يومًا يسمى « الخرافات » . عاد عالم الشعوذة وتحضير الأرواح ، في دراسة مسحية أجريت

مؤخرا فى انجلترا اتضح أن نصف المختَبرين يعتقدون في العلاج بالأرواح ، وأن ثلثهم يستشيرون أبواب الحظ في الجرائد والمجلات ، وفى أمريكا ظهر أن واحدًا من كل ثلاثة أختُبروا يدعى أنه تحدث مع روح أحد أقاربه المتوفين ، وأن واحدًا من كل خمسة يعتقد أن قدم الأرنب تجلب الحظ الطيب ، كما كان هناك من بين أساتذة الجامعات من يعتقد فى القوة السحرية للأهرام !

ما الذي قد حدث حتى تنتشر مثل هذه الأفكار اللاعقلانية المعادية للعلم ؟ لماذا ظهرت كل هذه الفئات المتباينة تريد وقف سير العلم ؟ أعداء العلم والبحث العلمى يعارضون نشاطًا تحض عليه الأديان ويتجذر فى الحضارة من زمان طويل طويل ، وإنكار هذه الجذور هو إنكار لما يميز الحضارة ، هو لا يعنى فقط التخلى عن الماضى ، إنما يعنى أيضًا أن نخسر المستقبل ، فتفضيل الجهل على العلم لا يشبه إلا تفضيل الخبيث على الطيب .

موقف الناس من العلم والعلماء

كان العلماء قبل الحرب العالمية الثانية يظهرون في الروايات وقصص الأطفال كشخصيات محبوبة إن تكن ذاهلة ، وربما اتسمت أيضًا بمسحة من الجنون . لكنهم كانوا خيِّرين على العموم ، لا يؤذون ، يبتكرون آلات تصنع الأشياء البسيطة بطرق غاية فى التعقيد ، ثم إنها في نهاية الأمر لا تعمل !

بدأ الموقف تجاه العلماء يتغير بعد عام ١٩٤٥ ، كان العلماء في زمان الحرب يُبَجّلون ، فهم من يبتكر الأسلحة ومن يبتكر طرق الوقاية منها ، لعبوا دورًا مميزا خلال الحرب فى الدفاع عن أوطانهم وعن الفلسفة الديموقراطية الليبرالية ، فلما انتهت الحرب بقيت الأسلحة دون ما هدف توجه إليه ، وظلت الأسلحة الذرية بالذات تبث الرعب فى القلوب ، وأصبحت تحت السيطرة الكاملة للعسكريين ، الذين وقعوا تحت الرقابة الكاملة للبسياسيين ، لم يعد من الممكن استخدام هذه الأسلحة إلا بموافقة السياسيين ، لكن اللوم لم يكن يقع على السياسيين بقدر ما كان يقع على العلماء – هم الذين ابتكروا هذه الأسلحة .

أصبح رجل العلم فى الرواية والمسرحية والفيلم رمزًا للسلطة ، شريرًا أحيانا ، وساذجًا أحيانًا أخرى ، لكنه فى كل الأحوال لعبة فى أيدى آخرين يستغلونه ، لم يعد رمزاً للهزل البرىء .

يقال كثيرا إن الفنانين والكتاب يصورون العالم بنوع من الموضوعية يضفى عليهم شيئا من التجرد والاستقلال . لكنهم فى الحق مثلنا جميعا لا يستطيعون أن يهربوا من آراء المجتمع ومواقفه – المجتمع الذى يحيون فيه . إن أعمالهم تحمل رؤيتهم الخاصة ، لكنها رؤية يشترك فى صياغتها المجتمع ككل ، الصورة القبيحة لرجل العلم فى الرواية إنما تعكس فكرة منتشرة بين الناس ، أوسع من أن تكون فكرة المؤلف وحده .

والرسالة التي تنقلها الروايات والأفلام عن العلماء رسالة واضحة : قد يكون العلماء دمثى الأخلاق ، قد يكونون غريبى الأطوار – لكن من الحكمة ألاً نثق بهم . ولا هكذا تُعرض الشخصيات من المهن الأخرى فى الأفلام والروايات . صور الشعراء والرسامين والموسيقيين والكتاب والممثلين تعرض بحيث لا يتشكك أحد فى قيمة أعمالهم . العلماء وحدهم هم من يعاملون معاملة غير منصفة . لا أحد يسلم بقيمة أعمالهم . قد تكون مفيدة – نعم ، لكنها قد تكون خبيثة ، ومثل هذه الصورة عن العلماء كشخصيات يتأصل فيها الخطر تحطم ثقتنا وأملنا فى المستقبل ، وتشجع على رفض الأساس العقلانى لتفحص عالمنا .

العلماء والكتاب

يُصَوَّر العلماء كثيرًا على أنهم أناس بلا روح ولا خيال ، هم آخر من نتوقع أن يقرأ الشعر ، ناهيك عن كتابته ، يقال : إنه ليس بين العلماء من يتصور أن الشعراء « يفكرون » أو أن الشعر ذاته فن صارم منضبط للغاية ، فهل هذا صحيح ؟ كان فرانسيس بيكون يقرض الشعر ، ومثله كان جيلبرت هوايت وجيمس كلارك ماكسويل والسير جوليان هكسلى ، كتب تيم رادفورد فى جريدة الجارديان فى ٢ سبتمبر ١٩٩٣ يقول إن أشهر الشعراء عام ١٧٩٣ لم يكن ويردزوورث ولم يكن بليك ، إنما كان عالمًا اسمه إراسموس

داروين . كان كتابه « حديقة النباتات » الذى نشر عام ١٩٧٢ من أكثر الكتب رواجًا ، وجودة ما فيه من شعر كانت لا شك هى السبب .

ثم كان هناك من الشعراء أيضًا من استمد الإلهام من العلماء وأفكارهم . كتب بيرون عن زواحف ما قبل التاريخ ، التي أُطلق عليها الديناصورات ، كان صمويل تايلور كولريدج يحضر محاضرات دافى بحثا عن أفكار جديدة ، أما شيلى فقد مضى حتى لأبعد من هذا ، لقد أُجرى تجاربه العلمية الخاصة ثم صاغها شعرًا . ما وجه العجب ؟ الرواد من كل مهنة كثيرًا ما يكونون مثقفين كبارًا ، يحبون الفن والموسيقى والأدب والعلم ، إبداع العلماء والفنانين يفيض من نفس النبع .

الربيع الصامت

وفى عام ١٩٦٢ ظهر كتاب « الربيع الصامت » لراشيل كارسون ، نبهت فيه المؤلفة إلى مخاطر الاستعمال الطائش للمبيدات على الإنسان وعلى البيئة . اعتُبر هذا الكتاب « أخطر وثيقة تاريخية بالنسبة للجنس البشرى ظهرت فى القرن العشرين » و « لابد أن يقرأه كل مواطن مسئول » ، ستقتل المبيداتُ الطيورَ ليأتى الربيع صامتًا بلا طيور تغنى ، ومن بعده ظهرت فى الستينات والسبعينات سلاسل كاملة من الكتب وأعداد لا تحصى من المقالات

بالمجلات والصحف ، كُرست لما أُطلق عليه « أزمة البيئة » التى تواجه كوكب الأرض ، كان معظمها مكتوبًا بلغة مثيرة ، ويفضى إلى نتائج كئيبة ، وأنحى الكثير من الكتاب باللائمة على التوسع فى الصناعة وعلى الابتكارات التكنولوجية .

ثم ينتهى وقود الجدل ، ويفقد الصحفيون اهتمامهم ، ويتجه القراء إلى أمور أخرى أكثر إلحاحًا ، وتتوقف الحملة فى أواسط السبعينات لمدة بلغت نحو عقد من السنين .

وعلى أواسط الثمانينات ازداد حديث العلماء عن ثقب الأوزون وظاهرة الصوبة (ارتفاع حرارة الغلاف الجوى للكرة الأرضية) والمطر الحمضى ، وتآكل التنوع الحيوى ، وظهر جيل يتبنى « أزمة البيئة » ويثيرها ثانية . ووُجه الاتهام إلى الصناعة والتكنولوجيا التى يغذيها العلماء . لم يدرك هذا الجيل أن معظم ما يعرضونه معروف جيدًا وأن الجدل فيه قد استُنفذ ، غير أن الحكومات والمؤسسات الدولية استجابت لهم ، فسهل عليهم أن يَتَحَدُّوا مفهومى « النمو » و « التقدم » – ليطلبوا بإلحاح ضبط التقدم على الأقل ، إن تعذر إلغاؤه .

العلماء غير جديرين بثقتنا – هكذا يقولون – لقد أفسدوا الأرض ، أمنا الأرض ، وعدم الثقة فى العلماء يعنى رفض فكرة التقدم التى بنيت عليها حضارتنا ، رفض التطور الصناعى والتكنولوجى

(والتكنولوجيا هى تطبيقات الأسس والقواعد العلمية) ، ثمة خلط ذاع بين العلم والتكنولوجيا - يُلام عليه العلماء - فلقد ارتبط العلم بالتكنولوجيا فى أيامنا هذه ارتباطًا وثيقًا بحيث أصبح التمييز بينهما غير واضح ، فالمكتشفات العلمية تجد الآن طريقها سريعًا إلى الاستغلال التجارى والصناعى ، لكن هذا أمر حديث . فعلى طول التاريخ كان مبتكرو الأجهزة لا يفهمون عن الأساس العلمى لمبتكراتهم إلا القليل هم يدركون الطرق لتشغيل الأشياء - يبتكرون السهم والقوس مثلا - ثم يأتي العلماء من بعدهم يدرسون كيف ولماذا تعمل ؟ ، والحقيقة أن العلماء كانوا يرفعون مستوى معارفهم بالبحث عن تفسيرات للطرق التي تعمل بها مثل هذه الأجهزة ، وبذا ارتبط مفهوم « التقدم » بالصناعة والتكنولوجيا ، ورفْضُ الابتكار التكنولوجى إنما هو رفض لمفهوم التقدم .

التشاؤم ورفض التقدم

والتقدم يعني التطلع إلى مستقبل يحيا فيه أبناؤنا وأحفادنا حياة أكثر سعادة وأكثر صحة ، هو يعنى الأمل . فإذا رفضناه فلن تكون لدينا أهداف بعيدة المدى ، لن نجد ما يستحق أن ندافع من أجله ، هل يجوز لنا أن نسمح لأحد أن يجعلنا نخشى المستقبل ؟ لابد أن نثق فى احتمالات التقدم - الأديان تسمح

بالبحث العلمى وتشجعه ، والعلم يقود إلى ارتقاء المجتمع ونوعية الحياة ، لكن هذا هو ما لا يسمح به أعداء العلم ، ولما كان « ابتكار المستقبل » من صنع فكرة التقدم ، فهم يرفضون المستقبل ، والخوف من المستقبل يولد التشاؤم . الكثير من التنبؤات الشائعة التى يطلقها أعداء العلم تحذرنا من أن المستقبل سيكون بالتأكيد أسوأ ، ومن أن غطرسة العلماء من شأنها أن تقضى علينا . ليس من المستغرب إذن أن يتسبب هذا الخوف الذى ذاع ، فى انشغال الناس بالـ « هنا والآن » . سننهمك لنحظى من الحاضر بلذاته ، ننشد الربح المادى السريع ونجرى وراء المتعة العابرة ، ونجعل للثروة أعلى القيم ، ينكفئ البعض على نفسه فى عدمية ذاهلة ؛ ويرتد البعض يبحث عن ماضٍ ذهبى جميل ولّى ، أو إلى فكرة فى الماضى عفا زمانها ، فيقبلون بحكم الكهول والموتى ؛ ويهيم آخرون فى يوتوبيا يأملون أن يقيموا مجتمعًا جديدًا لم يسبق أن كان له مثيل ، مجتمعا أبدًا لن يتحقق ؛ ويدعى البعض أنهم يبحثون عن الحقيقة ، عن معنى فى الطبيعة يمكن أن يرتبطوا به ويتناغموا معه – فالحقيقة عندهم لا يمكن إدراكها إلا بالحدس ، لا بالعلم ولا بالعقلانية ؛ وتهرب جماعة أخرى تنشد « التطهر » فلا تأكل الأطعمة الملوثة بما يسمى « الكيماويات » ، ولا تسمع من الموسيقى إلا خرير الجداول تثرثر فوق الأحجار ، وصوت الريح فى الشجر يداعب الأوراق ، وغناء الطير يشدو بألحان التزاوج ! ثم يتركون جميعًا المشاكل

الحقيقية التي تواجه البشر تتفاقم بلا حل . فإذا مضينا فى هذه الحماقات وسمحنا لمعارضى التقدم أن يحكموا قبضتهم ، فسينزلق المجتمع ، هذا الخائف ، خارجًا فى رفق من التاريخ إلى عالم النسيان !

نجح أعداء العلم إذن نجاحا واضحًا فى إثارة مخاوف الناس من العلم ومنتجاته ، يقولون لنا إننا نجرى وراء أوهام عفا زمانها ، وراء أحلام التقدم الاجتماعى والمادى التى ترتكز على الاعتقاد الساذج فيما يقال له « علم » ، فالمعلومات العلمية تفتقر إلى المعنى الحق ، هى تحكى عن كل شىء وتصمت عما يهمنا – عن المواضيع المتعلقة بالطريقة التي نشعر بها ، بالطريقة التى نحس بها . بأنفسنا . هى لا تحكى عَمَّنْ نكون ، المادية توجه العلم . وينسون أن المادية التى يستند إليها البحث العلمى لا تعني على الإطلاق رفض الروحانية ، صحيح أن العلماء قد دُربوا على أن يتشككوا وأن يطلبوا أن تكون التأكيدات العلمية مدعَّمة بالشواهد والجدل المنطقى ، لكن الكثير جدًّا من العلماء مؤمنون متدينون ، ويندر فعلاً أن نجد بينهم من لا يحس بالدهشة من الجمال الذى كشفته أبحاثهم .

لابد لنا أن نتنفس ، لابد أن نأكل ، لابد أن نحمى أنفسنا ، لابد أن « نفعل » . فالمستقبل من صنع أفعالنا ، والأغلب أن يكون مثلما نتوقعه ، هم يطلبون أن ننسى أن الناس يعيشون الآن حياة أطول وأن حياتهم أكثر صحة من آبائهم – فالناس

يتسممون ! أن ننسى أن مزارعنا الآن تنتج مثلما لم تنتج أبدًا – فالطعام ملوث والزراعة تبدد الحياة البرية ! أن ننسى أن الكثير منا يقود سيارة أو يركب حافلة – إنها تحتاج طرقًا تكلفنا أرضًا وتدمر مواطن الحياة البرية وتلوث الجو . إنهم يروجون للتشاؤم ويعرضون المشاكل فى صيغة لا تقبل الحل كى نقعد عن العمل – ثم لا يقدمون بدائل صالحة ، هم يطلبون منا ألا نعمل لأن نتائج أعمالنا ستكون بالضرورة سالبة ، لا يجوز أن نجمع المعارف لأنها تفسد أرواحنا ، لابد أن نتحاشى المنطق فهو جاف مجدب لا يلائم عواطفنا ، علينا أن ننسحب إلى طمأنينة المتشائم ونتلذذ بمعاقبة أنفسنا ، اللؤلؤة ليست سوى مرض بالمحارة . ورفضنا العلماء – قيمهم وطرقهم فى التفكير – هو هروب من العقل إلى ظلمات التشاؤم العقيم : رفضنا الروح العلمية ، رفض الدين ، رفض الإيمان بإمكانية التقدم ، إنما يفضى إلى الفزع مما قد يكون عليه الغد – فإذا اقترن هذا الرفض بتلك النزعة الاستهلاكية اللاهية – نتباهى بها أو ننشد بها تأكيد وجودنا ، فإن هذا لا يعنى سوى التدهور .

جيمس لفلوك وفكرة « جايا »

للناس على طول التاريخ علاقة غامضة عميقة بالأرض – تربةً تنبت الزرع ، وكوكبًا نحيا على ظهره . فى أوائل الستينات كان جيمس لفلوك يبحث عن كلمة يصف بها فكرة له جديدة

عن الطريقة التى يعمل بها كوكب الأرض ، واقترح عليه الروائى وليم جولدنج (وكان يسكن معه فى نفس القرية) اسم « جايا » – أسم إلهة الأرض عند الأغريق . وجدها لفلوك ملائمة فتبناها ، نما الاهتمام بنظريته ونما التحمس لها بين بعض البيئيين ، وعنهم انتشرت الفكرة إلى مجاميع أخرى لتلهمهم بإعادة الحياة إلى الأفكار الدينية عن « أمنا الأرض » .

أدرك لفلوك أن الكائنات جميعًا تشترك فى شىء واحد : أنها تحور بيئتها بأن تأخذ منها العناصر الغذائية وتعيد إليها منتجات التمثيل الثانوية ، وعلى هذا فمن الممكن أن نعرف بوجود الحياة من خلال ما يحدث من تغير فى كيمياء الكوكب ، وبالذات فى غلافه الجوى . نُشرت هذه الأفكار فى بضع مجلات علمية ووصلت إلى الجمهور العريض عندما نشرها سنة ١٩٧٩ فى كتابه « جايا : نظرة جديدة إلى الحياة على الأرض » ، . تستطيع هذه النظرية أن تفسر التركيب الكيماوى للغلاف الجوى والمحيطات ، وتقترح أن العمليات البيولوجية هى التى تدفع الدورات البيوجيوكيماوية ، التى بها تتحرك العناصر بين اليابسة والبحر والجو . كان لفلوك يرى أن الكائنات الحية هى الأساس فى هذه الدورات ، هى التى تتحكم حتى

فى درجة ملوحة ماء البحر ، بل وحتى فى الحركة التكتونية لألواح قشرة الأرض ، لكن ربما كان المهم هو أن الكائنات الحية تحفظ التوازن فى مناخ الكرة الأرضية بأن تنظم محتوى الجو من ثانى أكسيد الكربون .

ظلت النظرية موضع جدل . هى كما يقال دائرية : وجود بيئة ملائمة يثبت وجود جايا ، ووجود جايا يفسر وجود البيئة الملائمة . وقيل إنها تفسر أكثر من اللازم ، فأيا كانت الظاهرة فلدى جايا التفسير لها ، وقيل إنها غائية إذ تفترض هدفا تتعاون الكائنات لتحقيقه – ومن الصعب أن نتخيل تعاونًا موجّها تشترك فيه الكائنات بأنواعها جميعًا . لكن لفلوك يرفض هذه الغائية بالذات رفضًا تامًّا ، فجايا عنده ليست بأكثر من ماكينة واستجاباتها ليست بأكثر من آليات أوتوماتيكية تظهر عن الأنشطة الطبيعية كالتنفس والحصول على الغذاء وتمثيله ، وتؤدى إلى مفهوم عن الأرض كما لو كانت كائنا حيًّا واحداً ، لكنها لا تعنى أبداً ذكاءً ولا سعيا واعيًا نحو هدف . هى ليست كائنًا ذكيًّا . ثم ان النظرية ليس بها مكان للحيوانات الكبيرة كالبشر . إن تدوير العناصر هو أساساً عمل البكتريا ، وتنظيم الجو يرجع إلى الكائنات وحيدة الخلية وبعض اللافقاريات المائية تساعدها النباتات ، أما نحن والكائنات الكبيرة الأخرى فليس لنا دور كبير ، لو أننا اختفينا ومعنا الماشية والحيتان والأفيال ... إلخ ، لما تأثر كوكبنا إلا قليلاً .

لن تبالى جايا بالتلوث الصناعى أو بتحوير المناخ ، حتى لو أدى هذا إلى فناء البشر وكل الحيوانات الكبيرة . سيبقى الكوكب حيًّا بعدها .

جذبت فكرة جايا انتباه البيئيين ، وأصبحت لديهم « أمنا الأرض » . تحولت لتصبح شيئا مقدسًا لم يفكر فيه لفلوك . أصبحت جايا الفكرة الملاذ ، بيتنا الدافىء ، سفينة الفضاء التى تحملنا وتحمينا ، لابد أن نحنو عليها مثلما تحنو علينا ، أن نحفظها كما تحفظنا ، لمصلحتنا لابد أن نصونها ، أن نصون كل ما هو على سطحها ونتركه كما أرادت « هى » . لابد أن نمتثل لإيماءاتها ، فإذا كانت قد حفظت كل هذه المخلوقات على ظهرها فإن هذا لسبب تعرفه « هى » ، ولابد أن نحمى لها هذه الكائنات فلا تنقرض .

التنوع الحيوى

سيوافق معظمنا على ضرورة الحفاظ على الأنواع الحية – لكن ... ليس كل نوع ، وليس بأى ثمن ! من ذا يوافق على الحفاظ على القمل أو البراغيث أو البعوض الناقل للملاريا أو بكتريا السل ؟ من ذا الذى سيعترض على القضاء على فيروس الإيدز ؟ نحن فى الحق انتقائيون ، إننا نحكّم العاطفة ، ومثل هذه النظرة قد لا تفيد حتى ما نود أن نحميه من الكائنات ، وعندما نحمى الأرض فلا يجب أن نحميها باعتبارها « أمًّا » متفهمة حنون – فالأرض على أية

حال لا تحمل الآن أكثر من ١٪ مما ظَهَر يومًا على ظهرها من كائنات (يبدو أنها لم تكن أبدًا تلك الأم الرءوم التى يدَّعون !) . الحفاظ على الأرض لا يكون إلا من خلال الملاحظة العلمية الصارمة ، من خلال التجريب والجدل العلمى ، فإذا وجدنا أن ما نرمى إليه غير ممكن ، فما معنى المحاولة ؟ وإذا كان ممكنا ، فلنقم به ، لأنّا بهذا نخطو نحو مستقبل أفضل ، المحافظة على الأنواع وعلى البيئة وقبول المنهج العلمى أساساً يعنى الإيمان بمستقبل أفضل ، هل لنا حقًّا أن نحفظ كل تلك المساحات الشاسعة من أراضى المستنقعات ونبقيها كما هى كمتاحف لمجرد أن نرضى حنيننا إلى الماضى ؟

قصة الـ « د .د .ت . »

حذرت راشيل كارسون فى كتابها « الربيع الصامت » من النتائج السلبية التى ستحدث من جراء الاستعمال الطائش للمبيدات ، أهدت كتابها إلى « ألبيرت شفايزر » الذى قال « لقد فقد الإنسان القدرة على التنبؤ والحيطة وسينتهى بأن يدمر الأرض » . ابتكر العالم السويسرى بول موللر مركّبا أطلق عليه عند تسجيل براءته عام ١٩٤٣ اسم « ددت » ، ليستخدم بديلاً عن مبيدات حشرية أكثر سمية ترتكز على الزرنيخ والنيكوتين ، اللذين يقتلان الحيوانات ذات الدم الحار ، وبديلاً عن مركبات نباتية مثل البيرثريوم

كان من الصعب توفيرها بكميات كبيرة ، كما كانت تفقد سميتها بسرعة عند التعرض للهواء وضوء الشمس . حصل موللر باكتشافه هذا على جائزة نوبل عام ١٩٤٨ (وتبرع بقيمتها لمساعدة شباب العلماء) .

استخدم الـ « ددت » لأول مرة ضد القمل الذى ينقل مرض التيفوس . عُفرت به ملابس الجنود وملايين من المدنيين أثناء الحرب العالمية الثانية ، فمنع انتشار هذا المرض الخطير . ثم ظهرت بعض حالات تسمم بين بعض من تعرض لكميات كبيرة منه مذابة في الزيت أو فى الأسيتون ، ولكنهم جميعًا شفوا ، أنقذ هذا المبيد فى الحقيقة حياة الملايين من البشر . كتبت كارسون تقول إن الـ « ددت » إذا ما دخل جسم الإنسان خُزِّن فى الأعضاء الغنية بالمواد الدهنية مثل غدة فوق الكلية والخصيتين والغدة الدرقية ، كما يرسب بكميات كبيرة فى الكبد والكلى ، لم يكن معروفًا عندما نشرت كارسون كتابها أن مستوى الـ « ددت » إذا ما وصل إلى حد معين بدأ الجسم في إخراجه ، فهو لا يتراكم فى الجسم إلى ما لا نهاية ، ثمة تقارير أفادت بالعثور عليه فى لبن الأمهات ، وكان أعلى مستوى كُشف عنه هو ٠,٠١ ملليجرام فى اللتر ، أما الرقم الذى تسبب فى ذعر كبير فكان فى « دهن » اللبن ، إذ بلغ ٠,٣ ملليجرام ، كما عثر على الـ « ددت » أيضا فى دهن

بعض الحيوانات البحرية كالفقمة ، بل وحتى فى القارة القطبية وفى الغلاف الجوى ، كانت التركيزات منخفضة جدا ، لكن المعرفة بوجوده قد تسببت فى اندلاع هلع واسع ، فقامت حركة هائلة تنادى بالتوقف عن استخدامه ، وحُظر فى نهاية الأمر فى معظم الدول .

لكن ، دعنا نرى ما حدث فى سرى لانكا . بدأت هذه الدولة عام ١٩٤٨ فى استخدام الـ « ددت » لمقاومة بعوض الأنوفليس الناقل للملاريا ، كان عدد حالات الإصابة بهذا المرض في ذلك الوقت هو ٢,٨ مليون حالة . وعلى عام ١٩٦٣ كان العدد قد وصل إلى ١٧ حالة (سبعة عشر شخصًا فقط) . ثم صدر قرار حكومى بوقف استخدام الـ « ددت » لأنه خطر على الصحة . وعلى عام ١٩٦٩ كان عدد المرضى بالملاريا قد ارتفع إلى ٢,٥ مليون حالة ! الخوف من استخدام الـ « ددت » لأنه قد يؤذى البشر قد أدى مباشرة إلى زيادة الأذى ، وليس ثمة دليل على أن إيقاف استخدامه قد أدى أية فائدة للبيئة فى سرى لانكا . عندما يمنعنا الخوف من الفعل خشية أن نضر أنفسنا فقد يحدث الأذى الذى نخشاه ، بل وقد يكون الأذى أكبر .

حدثت حالات تسمم كثيرة من المبيدات ، وفَّرت معلوماتٍ قَيِّمة أدت إلى تعديل استخدامها ، الحوادث مؤسفة حقًّا لكن العلماء

يتعلمون منها – ما دامت قد وقعت – وكذا الجمهور ، وربما كان فيما حدث بالنسبة لطيور كارسون ما يستحق النظر .

ولا زالت الطيور تغنى

فبعدما نبهت كارسون فى « الربيع الصامت » إلى احتمال أن تفنى الطيور بسبب المبيدات ، أخذت السلطات وشركات إنتاج المبيدات والناس موقفًا حاسمًا تجاه المبيدات واستعمالها الطائش ، في فصل من هذا الكتاب عنوانه « ولا طيور تغنى » حذرت كارسون من احتمال انقراض أربعين نوعًا من الطيور – ذكرتها بالاسم . وفى مسح أجرى بالولايات المتحدة لتعداد هذه الأنواع فى الفترة ما بين عامى ١٩٦٦ و ١٩٩٣ ، وضّح إيستربروك (فى كتابه « لحظة فوق الأرض » الصادر عام ١٩٩٥) أن أعداد ١٩ نوعًا (نحو النصف) ظلت ثابتة ، بينما تزايدت أعداد ١٤ نوعًا (نحو ٣٥٪) بنسب بلغت ٥,٤٪ سنويا فى بعض الأنواع ، ولم ينخفض العدد إلا فى سبعة أنواع من بين الأربعين (نحو ١٥٪) – لكن البعض من هذه الأنواع الأخيرة (المهاجر منها خاصة) قد انخفض عدده بسبب تصحر أماكن تشتيته في المكسيك والكاريبى ، أو بسبب جفاف المستنقعات التى تحيا بها . لو أن الاتجاه فى استخدام المبيدات ظل كما كان عند ظهور كتاب كارسون لحدث فعلاً ما توقعته ، لقد أدى

الكتاب وظيفته فى التحذير ، وأدى العلماء وظيفتهم فى الحد من الأضرار أو تجنبها .

الخوف من المستقبل

والموقف من الـ « ددت » ليس سوى واحد من أمثلة كثيرة للخوف من المستقبل . من الأمثلة أيضًا معارضة التخلص من النفايات الخطيرة في البحر ، عندما تكون تكاليف الطرق البديلة أعلى ، وتكون – ربما – أكثر خطورة . ثمة اقتراح للتخلص من النفايات الذرية ذات الإشعاع المنخفض فى حاويات مغلقة تلقى في أعماق المحيط بعيدًا عن الشاطئ . قوبل الاقتراح بالمعارضة الشديدة ، فقد تتسرب المواد المشعة إلى الماء فتلوث سلسلة الغذاء حتى تصل إلى الأسماك التى نأكلها ، لكن العلماء يقولون إن التبادل بين المياه السطحية فى المحيط ومياه الأعماق بطيء للغاية ، ففى المحيط الهادى تبقى المياه العميقة معزولة عن مياه السطح مدة تصل إلى ١٠٠٠–١٦٠٠ عام ، وتبقى نصف هذه المدة فى المحيط الأطلسى والهندى ، هذا هو الزمن الذى تتطلبه المواد الملوِّثة لو حدث وتسربت من الحاويات لتدخل سلسلة الغذاء حتى تصل إلى الإنسان ، وهذه المدة طويلة بما يكفى لأن يصل النشاط الإشعاعى إلى مستويات غير معنوية . والحل البديل التخلص من النفايات على اليابسة مثلما يحدث مع غيرها من النفايات ، بكل ما فى ذلك من مخاطر حقيقية !

أساليب الحركة المضادة للعلم

تعتمد الحركة المضادة للعلم على تجاهل منجزاته وتتفيهها وإنكار ما قدمه للبشرية من منجزات أو محاولة إخفائها ، وتحميله تبعة ما يحدث من أخطاء ومخاطر فى التطبيق التكنولوجى ، وتضخيم ما قد يقع على الناس من أذى بسببها ، وتأكيده والإلحاح عليه فى كل الوسائل الإعلامية - ثم حجب الحقائق العلمية بكل وسيلة عن الجماهير (فالناس أعداء ما يجهلون ، ويميلون إلى المبالغة فى حجم المخاطر إذا جاءت عما يبدو خارج نطاق تحكّمهم) ، وبث الذعر فى قلوب الناس بربط العلم بمشاكل هو برىء منها ، وتلفيق قضايا وهمية زائفة والتهويل فيها إعلاميا ، ألم يصل الأمر يومًا إلى الادعاء بأننا نقترب حثيثاً من زمن يزيد فيه إحراق الوقود إلى حد ينخفض فيه محتوى الهواء من الأكسجين حتى نختنق ! ؟ في الوقت الذى تقول فيه الحسابات العلمية إننا لو أحرقنا كل ما يمكن استخراجه من الوقود الحفرى بالعالم (الفحم والبترول والغاز الطبيعى) فستنخفض نسبة الأكسجين فى الجو من ٢٠,٩٤٪ (معدلها الحالى) إلى ٢٠,٨٪ !

وُجِّهت دعوة إلى بروس إيمز - أُستاذ الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية ، ومدير مركز علوم الصحة البيئية بجامعة كاليفورنيا بيركلى ، وعضو أكاديمية العلوم الأمريكية ، وعضو

الأكاديمية الملكية للعلوم بالسويد - وجهت إليه دعوة لكتابة مقال ليصدر فى عدد مايو ١٩٩٢ من إحدى مجلات جمعية بيئية ، كتب الرجل مقاله وهاجم فيه سوء التفهم الواسع الانتشار ، وسوء استخدام البيئين للمفاهيم العلمية والبيانات ، قال « إنهم يتهمون تلوث الجو بأنه السبب في ظاهرة الصوبة وثقب الأوزون ، ويتهمون المبيدات بأنها السبب في انتشار السرطان ، و لكن هذه والكثير غيرها من قضايا البيئة ترتكز على علم ضعيف أو ردىء ، فالحقيقة هى أن مستقبل هذا الكوكب لم يكن أبدًا بمثل هذا الإشراق » . ورفضت المجلة نشر المقال ! أعلنت منظمة الصحة العالمية فى ١١ مايو ١٩٩٣ أن هناك نحو ١٤ مليون مريض بالسرطان فى العالم ، وأن المتوقع أن يزداد العدد ، وقالت إن أهم أسباب ذلك : التدخين ، ومعه - ياللعجب - الرعاية الصحية الأفضل التي يتلقاها الناس ! الناس يعيشون بسبب الرعاية الصحية الأفضل حياةً أطول ، ومن ثم تتاح فرصة أطول لظهور السرطانات ، فالسرطان من أمراض الشيخوخة ، فهل نلوم العلم والعلماء لأن عمر الإنسان فى عصرنا هذا قد غدا ، فى المتوسط ، أطول ؟

تلوث البيئة لا شك أمر بغيض ، لكن من السخف أن نفترض أنه يهدد بقاء الإنسان أو غيره من الأنواع . البعض منا - بحسن نية - يهولون من المخاطر إذ يأملون أن « يوقظوا » الجمهور وينبهوه ليأخذ حذره ، وينبهون العلماء إلى ما استجد من مشاكل ليتصدوا لها ، وهم يصدقون فعلاً ما يقولون ، غير أن هناك

من له هدف آخر هو الاعتراض الأساسى على التصنيع من أى لون ، والتكنولوجيا بعامة . ومن الغريب حقا أن نجد هؤلاء يقفون مجهوداتهم على الاعتراض على التنمية الاقتصادية للدول الفقيرة ، لأنهم يرون أن الناس سيكونون أسعد وأكثر صحة إذا ظلوا فقراء ، ولأنهم من ناحية أخرى يخشون أن مثل هذه التنمية قد تضر بالعالم ككل .

العلم يرفع إنتاج الحبوب

والفقر هو السبب الرئيسى للتزايد السكانى ، والتزايد السكانى يعنى ضرورة أن ننتج من الغذاء أكثر ، ظهرت الحاجة إذن إلى سلالات من الحبوب تنمو جيدا بالمناطق الحارة وشبه الحارة ، حيث تتركز الدول الفقيرة ، وتستجيب لزيادة التسميد بأن تنتج بذورا أكثر ، ونجح فريق من العلماء فى مركز متخصص بالمكسيك فى استنباط سلالات من القمح تقابل هذه الاحتياجات . بدأ توزيع أولى هذه السلالات عام ١٩٦٢ ، وكانت تنتج ١٥ - ٢٠ طنا للهكتار (الهكتار = نحو ٢,٥ فدان) بينما تنتج السلالات المحلية نحو ٨ أطنان ، بهذه السلالة تضاعف إنتاج القمح فى الهند ثلاثة أضعاف فيما بين عامى ١٩٦٦ و ١٩٧٩ . وحدث نفس الشيء بالنسبة للأرز ، إذ استنبط العلماء بالمعهد الدولى لبحوث الأرز بالفلبين في أوائل الستينات سلالات من الأرز وزعت الأولى منها

على نطاق تجارى عام ١٩٦٦ ، وكانت ترفع إنتاج الهكتار من الأرض من أقل من طِنّين إلى ما قد يصل أحيانا إلى ١٦ طنا ، صحيح أن هذه السلالات تحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة لتصل إلى أعلى إنتاج لها ، لكن محصولها دون الإضافات السمادية يفوق السلالات المحلية كثيرًا . وهى تحتاج أيضا إلى الكثير من المبيدات لتقليل الفاقد من المحصول فى الحقل عند التخزين ، وبالنظر إلى إنتاجها الوفير فإن الأمر يتطلب شبكة مواصلات أفضل ، وتسهيلات بنكية للفلاحين .

وفر العلماء والتكنولوجيون إذن الوسيلة لتفادى أزمة الغذاء العالمى التى تهددنا ، ولا زالوا يفعلون الكثير ، وستسهم الهندسة الوراثية لاشك فى زيادة عطائهم .

التنبؤ - لاسيما بالمستقبل - أمر صعب !

يقول المثل الصينى القديم « إن التنبؤ صعب ، لاسيما إذا كنت تتنبأ بالمستقبل ! » المتنبىء يحيا فى زمان بذاته ومكان بذاته وظروف بذاتها ، ومن هذه لابد أن تكون كل تنبؤاته . تحاول التنبؤات أن تصف ما سيكون عليه العالم بدءًا من نقطة معينة ، وهى تأتى عن طريق معرفة ما يبدو فى الحاضر أنه اتجاه ، ثم يُستقرأ منه ، وبذا يكون المستقبل هو الحاضر مؤكدا فيه على نواحى بذاتها . ويكاد يكون من المستحيل أن نتخلص من هذا

التحيز ، ونحن نبخس فى التنبؤات من أهمية الإبداع البشرى ، فليس من يستطيع التنبؤ به . والإبداع البشرى مورد لا ينضب ، فهو متجدد أبداً لا يمكن استنزافه .

تقول التنبؤات إن الصناعة بخطواتها الحالية ستؤدى إلى نضوب موارد الأرض غير المتجددة ، ويتعلق أنبياء التشاؤم النائحون – إذا استعرنا تعبيرًا لكارل بوبر – بهذه النبوءة يحاولون بها وقف أو إبطاء عجلة التصنيع : سيختفى القصدير كمادة خام خلال عقد الثمانينات (لا يزال موجودًا حتى الآن !) ، وقبل نهاية هذا القرن ستغدو معادن الفضة والذهب والرصاص والزنك غير متاحة !! أما احتياطيات الأرض من النحاس فستنضب على عام ٢١٠٠ . كان هذا المعدن (النحاس) يستخدم بكميات هائلة فى صناعة كابلات التليفون والتلغراف تحت سطح البحر ، وكذا فى صناعة أسلاك التليفون . لكنا نعرف أن المحادثات التليفونية تجرى اليوم عبر القارات من « فوق البحر » – تمر المكالمات فى خط أرضى إلى محطة بث ، ومنها بالراديو إلى قمر صناعى يدور ، ينقلها إلى محطة استقبال ، ومنها بخط أرضى إلى المستقبِل . لم يعد هناك لزوم للكابلات تحت سطح البحر . ثم إن الخطوط النحاسية الأرضية تستبدل بها الآن كابلات من ألياف مصنوعة من الزجاج المصنوع من الرمل . لم يكن هذا كله استجابة للخوف من نضوب موارد النحاس ، وإنما لمقابلة الطلب المتزايد على وسائل اتصال أكثر كفاءة ، لم يعد استنزاف المورد المعدنى (النحاس) مشكلة

على الإطلاق ! الإبداع البشرى الذى لا يمكن التنبؤ به قد ألغى المشكلة تمامًا من أساسها !

المبيدات الحشرية التى تُستخدم في مقاومة دودة القطن بمصر تسبب مشاكل صحية وبيئية خطيرة لا يمكن تجاهلها ، علينا أن نجد حلاً لوقف هذا المصدر الرهيب للتلوث . لم يكن أحد – ولا حتى واطسون وكريك – يتصور أن كشف التركيب الجزيئى لمادة الوراثة سيقود إلى الهندسة الوراثية ، التى تقدم هنا الحل ، لقد تمكنت شركة أمريكية من تطعيم المادة الوراثية لنبات القطن الأمريكى بجين من إحدى بكتيرات التربة يتسبب فى إنتاج مادة تسمم اليرقات وتقتلها ، صنعت الشركة نباتًا ذاتى المقاومة يمكن به الاستغناء تمامًا عن المبيدات !

تاريخ العلم يخرج على العرافين بعفاريت لم يتخيلوها تفزعهم : عربات تسير بسرعة تزيد على ٥٠ كيلومترا فى الساعة دون أن يفنى ركابها ! (تحل محل عربات تجرها الخيول تنبأ البحث فى أوائل القرن أن روثها – مع تزايد حركة المرور – سيدفن بعض أحياء لندن ، بل وحسبوا التاريخ الذى سيحدث فيه ذلك !) ، مركبات فضائية تحمل بشرًا . طاقة نووية ، كمبيوترات ... شياطين خرجت من لا شيء في هذا العصر لتذهل كل من ظن يومًا أنها مستحيلة ، إنه الإبداع البشرى الذى يجعل التنبؤ مستحيلاً . تكاد

كل التنبؤات تكون خاطئة . لكنا لابد أن نخطط للمستقبل على أساس فروض معقولة ، إننا هنا لا نتنبأ ، وإنما نتكهن ونتوقع . وهناك فارق ، أنت تتوقع أن تحال يوما إلى المعاش ، ومن المعقول أن تدبر أمورك من الآن . لكن ليس لك أن تعتبر هذا أمرًا مسلمًا به ، فقد تموت غدا . يتعامل التكهن أو التوقع مع ما هو ممكن .

من حولنا الآن المنذرون تغمرنا تنبؤاتهم ، لكن هذه التنبؤات ليست بأكثر من تكهنات ، والتكهن يحمل قدراً كبيرًا من الرأى . التكهنات الكئيبة - قد تحكى عن شخص المتكهِّن ذاته أكثر مما تحكى عن المستقبل ! هم ينتقون عادة القضايا التى تقلقهم ، ثم ينحون باللائمة على العلم والعلماء ، وهدفهم هو نزع الثقة مقدمًا من أى نقد علمى يوجه إلى تحليلاتهم ، ومن أى مشروع يقدم حلولاً مستقيمة مباشرة ، ثم يؤكدون على صعاب فيها من التعقيد ما يقعدنا عن الفعل ويدمرنا .

هل يجوز أن نترك الفرصة لمن يخافون العقلانية أن يمنعونا من التفكير ؟ إذا ما اعتبرنا التكهنات اليائسة آراءً لا أكثر ولا أقل ، فلنا عندئذ أن نسمح بآراء بديلة ، وأن نمنح هذه نفس المكانة والاعتراف ، ومواجهة التحديات ليست أمرًا جديدا على البشر ، طول عمرنا نواجه التحديات . ومن الخطأ أن يصيبنا الاحباط إذا قابلناها فنبحث عن الملجأ بمحاولة تدمير البنى الاقتصادية على أمل عقيم أن نعيد نعيما ماضيًا . مواجهة المشاكل ستولد

أمامنا حلولاً كثيرة تظهر من تلقاء ذاتها ، النظرة المتفائلة تؤدى دائمًا إلى النجاح .

المصالحة بين الثقافتين ضرورة

فى مساء ٧ مايو ١٩٥٩ – كما ذكرنا – ألقى سنو محاضرة فى جامعة كمبريدج أشعلت حربًا لا تزال قائمة – تختص بقضية الهوة التى ظهرت بين العلماء وبين الأدباء (ولقد قدمنا عرضًا مختصرًا لها فى الفصل السابق) . لكن المحاضرة لم تحقق عمليًّا إلا القليل ، واستمرت الفجوة تتسع ، ولقد أصبح من الضرورى أن تجسَّر هذه الفجوة ، والآن ، لأن نجاحات أعداء العلم ومعارضيه فى ثقافتنا تهدد بإغلاق عقولنا وتعطيل كل خيار مأمول في مستقبل أفضل ، وفى زمان الغموض والتقلب الذى نحياه يصبح التفاؤل هو المطلوب ، وإذا لم نهزم هذا التشاؤم بدا هؤلاء على حق .

لن تحدث المصالحة بين العلماء وغير العلماء من المثقفين إلا من خلال التفاهم والرغبة فى التعلم ، على العلماء أن يتحرروا من موقفهم القائل إن الفنون والآداب والإنسانيات هي الاختيار العقلى « اللين » ، إن التصوير الزيتى والتمثيل على أية حال يتطلبان دقة عالية قد لا نجدها فى بعض التقارير العلمية ، هذه المهارات وهذه الأنشطة الفنية تحمل قيمًا ، الفنون تثرى حياتنا ، والانسانيات تسهم كثيرًا فى تفهم مجتمعنا وفى سعادتنا . على العلماء أن يفهموا ذلك ويقدروه .

لكن التحرك الأكبر لابد أن يأتى من غير العلماء . العلماء كمواطنين يقرءون الروايات ويستمعون إلى الموسيقى ويشاهدون السينما والتلفزيون ، ويرتادون المعارض الفنية ولهم آراؤهم السياسية ، ويعرفون بما يدور فى مجتمعاتهم ، والبهجة التى نحسها من معرفة الأفكار العلمية عندما نتعرض لها لا تقل عن البهجة التى تقدمها لنا الفنون والآداب - إن يكن استيعاب الأولى ليس سريعًا .

ربما كانت الخطوة الأولى هى أن تفسح الجرائد والمجلات مساحات أكبر للأخبار العلمية ، وأن تخصص الإذاعة والتلفزيون وقتًا أطول لها ، فإذا كانت هناك ثقافتان حقا ، واحدة علمية والأخرى ليست كذلك ، فلابد أن تُعطَى الاثنتان قدرًا متساويا من الاهتمام . يجب أن تحظى تغطية المواضيع والقضايا العلمية بنفس القدر من المساحة والوقت اللذين تحظى بهما الآداب والفنون المرئية والتمثيلية ، بل ربما تطلب الأمر بعضًا من التحيز نحو المواد العلمية لتعويض سنين طويلة من اختلال التوازن .

والهدف النهائى ليس هو أن تعلو إحدى الثقافتين فوق الأخرى ، إنما هو أن نوحدهما بحيث يصبحان مألوفين للكافة . وإلى أن يستطيع الأدباء والفنانون أن يناقشوا البيولوجيا الجزيئية مثلما يتحدث أهل البيولوجيا الجزيئية عن الروايات أو الموسيقى ، إلى أن يحدث هذا فليس لنا أن ندعى أننا مجتمع مثقف ، ولا أن

نخطو الخطوة التالية الأكثر صعوبة . تتطلب هذه الخطوة من الثقافة الموحدة أن تنازل المشاكل التى ولدتها ما قد غدت الآن ثقافة « ثالثة » – نقصد هنا تلك التى ينشرها أعداء العقلانية والعلم ، ثقافة التشاؤم والتخويف من المستقبل والهروب إلى الخرافات – تنازلها لتفضح ما تذيعه من هراء . إذا حققنا هذا فسنكون قد أنجزنا تغيرًا هائلاً ، ليس فقط لأن أعدادًا منا أكبر ستعرف وتفهم ما يقوم به العلماء ، وإنما أيضًا لأن المجتمع ككل سيتأثر بالمنهج العلمى وموقفه النقدى . وهذا لن يحولنا جميعًا إلى علماء ، إنما سيصبغنا بعنصر هام من عناصر « الموقف العلمى » . عندئذ سنصبح قادرين على مواجهة المشاكل الحقيقية للعالم ، ستهزمنا بعض المشاكل ، نعم ، لكنا سنجد أن معظمها قابل للحل ، ولن نجد بينها ما يهدد بقاء البشرية ولا بقاء كوكب الأرض !

وسنرى مع الوقت أن العلم يقود إلى غد أكثر إشراقًا ، تكون فيه حياة أطفالنا – غذاؤهم ، كساؤهم ، سكنهم ، رعايتهم ، صحتهم – أفضل من حياتنا نحن الآباء . وسنحس أيضا بالأمان ، لأن توحيد الثقافتين سيسمح بأن ندرك أن كلاً منا قادر على الإجابة على ما يطرحه الآخر من أسئلة ، وقادر على أن يفهم الإجابة على أسئلته . فإذا بدا المستقبل أقل جهامة ، تخلصنا من الخوف ، وتخلصنا معه من هذا التدهور الذى حل بمجتمعنا .

[٣]

الواقعية الإيكولوجية

(١) المطر الحمضى

فى كتابه « الأرض فى الميزان » كتب آل جور نائب الرئيس الأمريكى عام ١٩٩٢ يقول : إن على الصحفيين أن يقللوا من أهمية أى نتائج علمية تشير إلى تحسُّن إيكولوجى ، لأن الأخبار الطيبة قد تخفف من إحساس الجماهير بالقلق ، وقال أيضا : إن العلماء المعارضين لفكرة المصير المشئوم الذى ينتظرنا أناس لا خلاق لهم وينبغى تجاهلهم ! ربما لخص هذا موقف الكثير من البيئيين الذين نصَّبوا أنفسهم أوصياء علينا ، يفهمون لنا ، يلقنوننا ما ينتقونه من نتائج العلوم ، ويحجبون عنا ما يرون أنه يُفسد عقولنا ، بحيث لا يبدو من التقدم العلمى والتكنولوجى شىء يفيدنا .

والحق أننا قد أصبحنا بفضلهم نستعذب الخوف ونتلذذ بالتشاؤم – لقد غدونا نقابل الأخبار السيئة بنوع من الارتياح ! لا علم يأتى من الغرب يسر القلب ! العلم أفسد بيئتنا ، لوثها ، ثقب الأوزون من فوق رءوسنا ، رفع حرارة الأرض لتذوب

الثلوج وتغرق مدننا الساحلية ، قتل مئات الآلاف من الأنواع النباتية والحيوانية وأنَّى لنا أن نسترجعها ، نشر السرطان . حتى المطر ، لم يسلم من عدوان العلم ، جعله حامضًا يقتل الغابات ويسمم الأسماك فى البحيرات ، يزعجنا الآن أن نسمع من يقول إن الأمر سينتهي على ما يرام ، وأن الوضع ليس بكل هذا السوء . يصعب الآن أن نقترح اقتراحًا بيئيًا متفائلاً دون ان نُقابَل بالاستهجان ، هل ثمة من يستطيع أن يقول « إن الناس أهم من النباتات والحيوانات » ؟ لقد نجح فريق من البيئيين حقًا فى نشر فكرة القدر المشئوم !

لحظة فوق الأرض

ولقد صدر عام ١٩٩٥ كتاب هائل من تأليف جريج إيستربروك يقع فى أكثر من ٧٠٠ صفحة عنوانه « لحظة فوق الأرض » ، يواجه فيه الكاتب الثقافة البيئية المتشائمة السائدة ، ويبسط من أسباب التفاؤل الكثير المقنع . والكتاب كما يقول مؤلفه ليس هجومًا على البيئيَّة ، فالوعى البيئى قوة تقود إلى الأفضل ، ولولا تلك العقود الثلاثة من ضغوط البيئيين التى لا تفتر على الحكومات والصناعة ، فلربما كنا نواجه اليوم المشاكل التى حذروا منها ، إننا ندين لهم بالفضل فى هذا التحول المشهود للأحداث ، لقد نجحوا فى أن يربطوا أمم العالم بهمٍّ مشترك ، وكان هذا أفضل ما حدث بالنسبة للعلاقات الدولية ، لكن المؤسسات السياسية

والثقافية لا تزال تقرأ من نصٍّ قديم ينذر بقدر مشئوم ، والبيئيون للأسف يأخذون مصداقيتهم من ادعاء مخاطر غير موجودة ، ولقد حان الوقت كى نشرع فى القراءة من نَصٍّ جديد يوفق ما بين مثاليات البيئيين وأفكارهم العاطفية ، وبين الحقائق الملحوظة وواقع العالم الطبيعى ، حان وقت « الواقعية الإيكولوجية » .

الواقعية الإيكولوجية

والواقعية الإيكولوجية تقول إن المنطق ، لا العاطفة ، هو أفضل وسيلة لحماية الطبيعة ، إن التفهم الدقيق لواقع البيئة سيخدم « الأرض » أفضل من تعبيرات الذعر ، فإذا أردنا أن نتحالف تحالفًا بنَّاءً مع الطبيعة فعلينا أن نتعلم كيف نفكر كما تفكر الطبيعة ، ومن شأن هذا أن نفرق بالعقل بين المخاطر البيئية الحقيقية وبين المخاوف المهووسة المبنية على غير أساس .

لابد أن ندرك أن الطبيعة ، لملايين السنين ، كانت تولِّد مشاكل أعقد بكثير مما نصنعه نحن البشر ، فى عام ١٩٩٠ لفظت المصانع بالولايات المتحدة ، ومحطات القوى بها ، والعربات ، نحو ١٩ مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت – السبب الرئيسى فى المطر الحمضى . هذا لا شك معدل مرتفع للغاية . لكن ، انظر ما حدث عام ١٩٩١ عندما ثار فى الفلبين بركان بيناتوبو . لقد أطلق هذا البركان من هذا الغاز فى الجو ، خلال بضع ساعات لا أكثر ، ما قُدِّر بنحو

٣٠ مليون طن ، وبجانب هذا فإن الغازات التى تتسرب طبيعيا من البراكين والمحيطات تزود الغلاف الجوى للأرض سنويًا بنحو مائة مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت ، هذا بالطبع لا يبرر الاستهانة بما تلفظه الصناعة . لكنا فى نفس الوقت لابد أن ندرك أن الطبيعة ذاتها قد أنفقت زمانًا طويلاً تتعلم فيه كيف تتغلب على المطر الحمضى ، وغازات الصوبة ، والتغيرات المناخية ، والإشعاع ، واختفاء الأنواع ، وغير هذه من المشاكل التى نعتقد أننا أول من واجه بها البيئة . إن إدراكنا هذا يقول إن ما نصنعه نحن البشر لن يؤذى الأرض بالشكل الذى تذيعه الثقافة الشائعة الآن ، وأننا إذا ما أوقفنا تلويثنا للطبيعة ، ثم نظّفنا ما قد قمنا به من تلوث ، فستستعيد البيئة وضعها وتتجدد فى زمن أقصر مما نتوقع .

الواقعية الإيكولوجية لا تقول « لا تهتم ، كن سعيدًا ، وسيمضى كل شىء على ما يرام » ، لأن هناك بالفعل الكثير من الأنشطة البشرية الأنانية المخربة للبيئة ، وإنما نقول إن علينا أن نغير هذه المعادلة ، وسيكون تغييرها أقرب إلى التحقق مما يعتقد معظم الناس ، الواقعية الإيكولوجية ليست تبريرًا لنمط الحياة التكنولوجية ، فهى لا تفترض أن التكنولوجيا هى واهبة الخير للجميع – هى كالسكين ذات حَدَّين ، قد تستخدم بحكمة وقد تستخدم بحماقة ، ونحن من يقرر ماذا سنصنع بها .

تلقى أسباب اليأس الشرح المستفيض من وسائل الإعلام ،

بينما يندر أن تُعرض أسباب التفاؤل – فقد غدا التشاؤم للأسف هو التيار الرئيسى للفكر المعاصر ، ولقد تمت بالفعل تحسينات ملموسة فى كل مجالات البيئة : فى مشاكل تلوث الهواء . وتلوث الماء ، وتلوث المحيطات ، والتلوث بالمخلفات السامة ، والانبعاثات التى تسبب المطر الحمضى وثقب الأوزون ، وفقدان التربة ، وحماية الأنواع . لكن الاستفتاءات لا تزال تشير إلى أن الناس يعتقدون أن البيئة تتدهور ، لأن الكثيرين من البيئيين والكتاب يتنافسون اليوم فى إخراج أفضل العروض المسرحية للناس . وسنعرض الآن بعض أسباب التفاؤل فى قضيتين من قضايا البيئة ذاعتا واختلط فيهما الحابل بالنابل ، فلقد حان الوقت كى نعرف كيف نحمى البيئة دون الخوض فى مستنقع الجدل العقيم حول مستقبلٍ مشئوم يتربص بنا ، حان الوقت لرؤية جديدة يتعلم فيها الناس أن يعملوا فى تناغم مع الآلات ومع الطبيعة لمصلحة الجميع ، ولقد تمضى أشياء كثيرة ، بل وكثيرة جدًّا ، على عكس هذه الرؤية . لكن ، لماذا لا نركّز أنظارنا على مثل هذا الهدف ؟ أليس هذا هو العقل بالنسبة لنا نحن البشر ؟ أليست حياتنا على هذه الأرض مجرد لحظة ؟

المطر الحمضىّ

بلغت قضية المطر الحمضى أسماع الجماهير في أواخر الستينات . وما بلغها يقول إنها القدر الرهيب المشئوم ! أكد البيئيون الحمض

فى قطرات المطر سيؤدى إلى « ربيع صامت جديد » ، كالربيع الذى حذرت منه راشيل كارسون عام ١٩٦٢ : فبحلول عام ١٩٩٠ ستكون الغابات وقد قُتلت وطيورها ، وستكون البِرَك الحامضة وقد انتشرت فى كل مكان ، وماتت أسماكها – ستصبح حموضة مياه البرك ، حتى فى البرية ، مائة ضعف حموضتها قبل العصر الصناعى !

والواقع أن مشكلة المطر الحمضى – شأنها شأن كل المشاكل البيئية التى تُثار حاليا – مشكلة حقيقية ، لكنها أبدًا ليست بمثل الخطورة التى ادعيت ، ثم إن علاجاتها ميسورة ، بل لقد طُبق البعض منها فعلاً ، وبتكاليف معقولة ، وآتى أُكُله . قضية المطر الحمضى هذه تعتبر مثالاً لما يمكن أن تخدم فيه الواقعية الإيكولوجية .

الطبيعى أن يكون المطر حمضيا !

هذه حقيقة لا تسمعها أبدًا من « حُماة البيئة » المتشائمين عند الحديث عن « كارثة » المطر الحمضى . فالكربون موجود بالطبيعة ، ويدور بالغلاف الجوى للأرض بملايين الأطنان ، وهو يكوِّن – طبيعيًّا – مع الرطوبة فى الجو حامضًا هو حامض الكربونيك الذى يسقط مع المطر ، قد يكون المطر فوق الصحارى قلويا بعض الشىء لأن غبار الصحارى يحتوى على معادن تعادل الحمض ، لكن معظم المطر الطبيعى حامض قليلاً ، والمعتقد أن

معظم المطر قبل العصر الصناعى كان فى مثل حموضة فنجان الشاى ، تقذف البراكين إلى الجو أيضًا بغاز ثانى أكسيد الكبريت ومركبات النيتروجين لتكوِّن مع رطوبة الهواء حمض الكبريتيك وحمض النيتريك ، . ولما كان المطر الخفيف الحموضة يسقط على العالم من زمان بعيد ، فالمتوقع أن تكون الكائنات الحية قد تعلمت أن تقاومه . ليس من قبيل الصدفة إذن أن نجد الغلاف الخارجى لمعظم الكائنات مكونًا من خلايا تتحمله ، فهو لا يضر جلد معظم الحيوانات ولا أسطح معظم النباتات . والحق أن الكثير من النباتات يستغل هذه الحموضة الخفيفة ، فثمة نباتات وأشجار تحب الحموضة وتستخدمها كسماد - البستانيون مثلاً ينصحون بنثر تفل البُن حول نباتات الأزاليا ليرفع الحموضة فتسرع النباتات من إزهارها .

لكن استعداد البيئة لتلقِّى المطر الحمضى الخفيف لا يعنى بالطبع أن إضافة الكثير من الأحماض ستكون فكرة طيبة ، فسوائل معدتك حامضة لكنك إذا رفعت حموضتها وقعت فى مشكلة !

أصل الحكاية

قبل مطلع هذا القرن بقليل عندما بدأت حركة التصنيع الضخمة ، كانت المصانع ومحطات القوى تعتمد على الفحم كوقود أساسى ، والفحم يحتوى على نسبة مرتفعة من الكبريت ، وهو يُطلق إلى

الجو عند إحراقه قدرًا كبيرا من ثانى أكسيد الكبريت وأكسيدات النتروجين ، لتحولها الرطوبة وضوء الشمس إلى حمض كبريتيك وحمض نيتريك . حريق الفحم إذن هو أول أسباب المطر الحمضى « الصناعى » أو « البشرى » الناجم عن نشاط الإنسان ، يحتوى البترول أيضًا على قدر متوسط من الكبريت ، أما الغاز الطبيعى (ثالث أنواع الوقود الحفرى) فلا يحمل إلا قدرًا ضئيلا منه – الأمر الذى يجعل هذين المصدرين أسبابا ثانوية للمطر الحمضى « البشرى » .

وعلى ستينات هذا القرن كانت شركات البترول الغربية قد خلَّصت بنزين السيارات – تقريبا – من الكبريت (وإن كانت دول العالم الثالث لا تزال تحرق البنزين مليئًا به) ، لكن هذا لم يتم بالنسبة لفحم المصانع ومحطات القوى – ففى عام ١٩٧٠ كانت الولايات المتحدة تضخ فى الهواء ٢٨ مليون طن من ثانى أكسيد الكبريت ، منها ما يزيد على الثلثين من المصانع ومحطات القوى التى تعمل بالفحم ، ومع تقدم حركة التصنيع تزايد استخدام الفحم فى كل من الولايات المتحدة وأوروبا بدءًا من عام ١٩٧٠ ، وعلى أواسط السبعينات أصبح المطر حمضيًّا أكثر من العادة فى مناطق كثيرة بأوروبا ، وبدأ الألمان يتحدثون عن موت الغابات لاسيما بالمناطق التى تهب عليها الرياح من ناحية مجمعات التصنيع الهائلة التى تستخدم الفحم بالكتلة الشرقية ، وتزايدت حموضة بعض البحيرات في أمريكا إلى درجة أعلى من أن يتحملها الكثير

من الأسماك ، واتهمت كندا جارتها أمريكا بأنها قد تسببت فى موت ٤٢٠٠٠ بحيرة من بحيراتها الصغيرة . وبدأ رجال الغابات بأمريكا وكندا يشتكون من مرض الأشجار ، وذاع مفهوم المطر الحمضى قضية سياسية ، وأخذت وكالات الأنباء تنشر التحذيرات مصحوبة بصور الأشجار الميتة ، وتنبأت بأن هذا سيكون مصير غابات العالم جميعا ، وفى عام ١٩٨٠ أصدرت أكاديمية العلوم الأمريكية تقريرها عن المطر الحمضى يؤكّد فيه على مفهوم « الربيع الصامت الجديد » ، ظهرت هذه العبارة في الملخص ، وإن كان معظم التقرير أقل إنذارًا بالخطر . لكن الصحفيين والسياسيين ، كما نعلم ، لا يقرءون سوى الملخص . وبنشر التقرير ذاع الذعر !

ريجان والبيئيون

تولى رونالد ريجان رئاسة الولايات المتحدة بعد صدور تقرير الأكاديمية بوقت قصير ، كان ريجان يرى أن التحذيرات البيئية كلها من صنع البروباجندة اليسارية . كان هو الرئيس الذى قال يومًا لواحد أفزعه هلاك الغابات بكاليفورنيا « يكفى أن ترى شجرة سيكويا واحدة ، إنها تمثل الشجر جميعًا » . كان يرى هو ورفاقه أن الطبيعة عدو يلزم قهره ، هى السبب فى الأمراض وفى تدهور إنتاج المحاصيل وفى العواصف الغبارية ، محطة توليد الكهرباء إذ تُقام فى الريف – تولد الطاقة وتتجشأ الدخان – كانت عنده تأكيدًا للذات البشرية : إما أن يتمتع المجتمع بمزايا

الإنتاج الصناعى ويقبل ما يسببه من تدمير للبيئة دون نشيج أو أنين عاطفى متهافت نبكى فيه أحبابنا من الطيور والسميكات – مثلما تفعل مَدْرَسة « هم أفضل منا » – أو أن نغلق المصانع ومحطات القوى ونعود لنسكن الخيام !

لذا تجاهل ريجان وإدارته قضية المطر الحمضى . لكنه اضطر إلى أن يُصدر قرارًا بإجراء دراسة تقدر حجم مخاطرها (البرنامج القومى لتقييم المطر الحمضى : ناباب) ، وكان هدفه الحقيقى من ورائه هو التسويف . وبالفعل لم تظهر نتائج البرنامج خلال فترة رئاسته .

كان معظم المتشائمين من الليبراليين سياسيًّا ، وكان معظم من ينكرون المشكلة من المحافظين سياسيًّا . يَفترض الليبراليون أن النشاط الصناعى إثم ، ومن ثَم فإن منتجاته العرضية – كثانى أكسيد الكبريت – لابد أن تسبب أذى رهيبًا لأرضنا المسكينة ، وكل من يَدَّعى غير هذا عدوّ وصنيعة للشركات الرأسمالية ، أما المحافظون فيرون أن الاقتصاديات المادية هى قضاء البشر وقدرهم ، وبذا فإن نواتجها الثانوية أمر يتمشى مع الخطة الإلهية ، وكل من يَدّعى غير هذا عميل سرى لعصابة الاشتراكيين . لم يكن فى قاموسٍ أى من الفئتين مكان لأفكار إيكولوجية واقعية – أفكار تقول مثلاً إن المطر الحمضى هو بالفعل مشكلة ، لكنها مشكلة يمكن معالجتها بسرعة دون آلام ملحوظة .

ولقد تحقق بعض ما توقعه المتشائمون في بلو ريدج . إذ مرت بها سحابات فى مثل حموضة عصير الليمون – أكثر حموضة من أى مطر حمضى طبيعى ، إذا استثنينا ما يحدث عقب ثورات البراكين . كانت الإبر الجديدة لأشجار التنوب تحترق كما لو كانت قد غُمست فى حمض . وفى عام ١٩٨٥ قُدِّر أن الأشجار على قمة جبل ميتشيل لن تعيش أكثر من عشر سنوات . وبعد ثلاث سنوات ماتت جميعًا . قال هيو مورتون : « إننى لا أستطيع أن أقطع بأن التلوث يقتل الأشجار بأكثر مما يستطيع غيرى أن يقطع بأن التدخين يسبب سرطان الرئة . فإذا كان هناك من يعتقد أن موت الأشجار مجرد حادثة طبيعية ، فهو لاشك مختل العقل ! » .

ماذا قالت النتائج العملية ؟

دعنا نحاول الآن بأسلوب الواقعية الإيكولوجية أن نميز الحقيقى فى الادعاءات من المُهَوَّل . السحابات الحمضية لا تؤذى إلا إذا سقطت أمطارًا فوق سطح الأرض . والكثير من مثل هذه السحب بالولايات المتحدة لا يمطر إلا فوق الأطلنطى بعد أن تدفع به الرياح إلى هناك ، حيث لا تؤذى ، إذ تخففها مياه المحيط سريعًا . لكن قمم الجبال التى توجد داخل السحب قد تتعرض للحموضة دون مطر . وقمم جبال بلو ريدج تقع داخل السحب ، وبذا فالمتوقع

أن يكون الأذى من المطر الحمضى ، أو السحاب الحمضى ، عليها أعلى . وهذا بالفعل ما وجده برنامج ناباب .

قام برنامج ناباب – وكانت مدته عشر سنوات وميزانيته ٥٤٠ مليون دولار – بجمع عينات من ٧٠٠٠ بحيرة ، ومئات من الغابات . وأعلن البرنامج سنة ١٩٩١ أنه لم يجد شواهد تدل على تدهور عام أو غير طبيعى بغابات الولايات المتحدة أو كندا بسبب المطر الحمضى . وجد المشروع حموضة خطرة فى ٤٪ من البحيرات الشرقية (لا فى ٥٠٪ كما توقع المتشائمون) ، ووجد نسبة مرتفعة من موت الأشجار فى ٣٪ فقط من الغابات الشرقية (لا فى ١٠٠٪ منها) . وكانت أسوأ الآثار فى أشجار البيسية الصنوبرية الموجودة بالارتفاعات العليا فى مناطق مثل بلو ريدج . والحقيقة أن هذه النتائج قد أثارت الارتباك فى مجتمع البيئيين ، ونبهت البعض منهم إلى أن الكثير جدًّا من تنبؤاتهم ترتكز على أنماط الكمبيوتر ، لا على دراسة عملية بالعالم الواقعى .

قال تقرير الناباب إن ٢٤٠ بحيرة شرقية قد أصبحت « حامضة بشكل حرج » منذ الخمسينات . وهذا نصف الحقيقة . أما النصف الآخر فهو أن هناك عددًا من البحيرات يقارب هذا قد غدا أقل حموضة . كما أن معظم هذه البحيرات الحامضة بشكل حرج توجد فى ولاية فلوريدا ، وهى ليست فى مهب الرياح الآتية من ناحية

محطات القوى ، أما أوهايو – وهى فعلاً فى مهب هذه الرياح – فلم تُسَجَّل بها بحيرات حامضة .

كناريا المناجم

لكن هذا لا يعنى بالطبع ألا يثير المطر الحمضى فينا الانزعاج – علينا أن نعتبره « كناريا المنجم » . ففى الأزمنة السابقة كان العاملون بالمناجم يضعون بها أقفاصا تحمل عددًا من طيور الكناريا ، فهذه الطيور حساسة لنقص الأكسجين فى الهواء ولزيادة غاز أول أكسيد الكربون وغاز الميثان ، وموتها الفجائى يعنى ضرورة إخلاء المنجم من العمال على الفور . ربما كانت هذه النسبة المحدودة من الغابات والبحيرات التى ماتت هى مجرد تحذير كناريّ . صحيح أن البيئيين يستعملون هذا القياس التمثيلى كثيرًا حتى عندما تكون الشواهد مهدئة ، لكنه فى حالة المطر الحمضى جدير بألا نتجاهله . فحمض الكبريتيك وحمض النيتريك يطلقان الكالسيوم والمغنسيوم من التربة – وهاتان مادتان تحتاجهما النباتات الخضراء . فإذا ما ازداد تركيز الحمضين في المطر فإنهما يحرران الألومنيوم ، وهذا معدن سام يوجد طبيعيًّا فى التربة مرتبطًا بمعادن أخرى . فإذا استوعبت النباتات هذا الألومنيوم الحر ، تسممت . ويعتقد بعض العلماء أن الألومنيوم الذى يُحرر فى التربة هو السبب الأساسى فى موت أشجار بلو ريدج .

في عام ١٩٧٠ صدر قانون لنظافة الهواء بالولايات المتحدة ، ثم أضيفت إليه مواد أخرى جعلته أكثر صرامة فى عامى ١٩٧٧ و ١٩٩٠ ، وهذا القانون يكلف الدولة نحو ٥٠ بليون دولار سنويا ، وهو يختص بضبط المطر الحمضى ، والفريونات (الكلورفلوروكربونات) ، والضُّخَان ، والعوادم السامة من العربات الخاصة واللوريات والأتوبيسات والمصانع ومحطات القوى والمكاتب ، وحتى المخابز . تطلق المحطات الجديدة لتوليد الطاقة الآن من الكبريت ما يقل بمقدار ٩٠٪ عن المحطات التى أقيمت فى السبعينات ، والمفروض أن تصل هذه النسبة إلى ٩٥٪ فى أواخر التسعينات . وبسبب هذا تناقص بالفعل ما يُبَث من ثانى أكسيد الكبريت بالولايات المتحدة فى الفترة ما بين ١٩٧٠ و١٩٩١ بنسبة بلغت ٥٣٪ ، على الرغم من تزايد ما استُخدم من الفحم بنسبة ٤٥٪ . كما نقص أيضا ما ينبعث من أكسيدات النتروز بنسبة ٢٧٪ . وهذا يعني أن اهتمام الناس بالقضية قد أدى إلى خفض الانبعاثات بشكل واضح – والبيئيون أبدًا لا يذكرون هذا عند تغطيتهم للقضية . ولقد حذت انجلترا وألمانيا وفرنسا ، وأخيرًا كندا ، حذو الولايات المتحدة .

الحق فى التلويث

في سنة ١٩٩٠ وافق الكونجرس الأمريكى على اقتراح قدمه وليام رالى ، ثم أصدره تشريعا ، يقضى بخفض انبعاثات الكبريت

بحيث لا يُبث في العام ، ابتداءً من سنة ٢٠٠٠ ، إلا ٩ مليون طن ، أى نحو نصف الكميــة التى أُطلقت عام ١٩٩٠ (وكانت ١٩ مليون طن) ، لتثبت عند هذا المستوى بعد ذلك . وما لم يلاحظه المراقبون أن تثبيت الرقم بعد عام ٢٠٠٠ إنما يمثل التفكير الإيكولوجى الواقعى فى أعلى مراتبه - إذ هو يقول بضرورة أن يتم النمو الاقتصادى فى المستقبل دون نمو فى التلوث .

سُمح إذن لكل محطة من محطات توليد القوى بقدر معين تبثه من الكبريت بحيث يتم خفضه على مستوى الدولة كلها على عام ٢٠٠٠ بالنسبة المقررة . يمكن لأى مؤسسة أن تصل إلى الحد المطلوب إما بتخفيض انبعاثاتها ، أو بشراء رصيد مؤسسات أُخرى تبث أقل من المسموح لها به . إذا استطاعت المؤسسة أن تخفض ما تطلقه فى الهواء من الكبريت إلى مستوى أدنى مما هو مسموح ، فلها الحق فى أن تبيع الفرق فى الرصيد لغيرها من المؤسسات ، بالسعر الذى تسمح به السوق . كان من المتوقع أن يكون سعر الحق في اطلاق طن الكبريت نحو ٦٠٠ - ٧٠٠ دولار ، لكنه يباع فى الواقع بسعر ١٥٠ دولارًا للطن . وكان أعلى سعر بيع به هو ٣٥٠ دولارا .

ومعني هذا السعر المنخفض أن المؤسسات إذ وجدت أنْ ليس أمامها سوى أن تخفض ما تبثه من الكبريت ، اكتشفت إمكانية

إنجاز ذلك بسعر أرخص مما توقعت ! فإذا كان سعر طن الكبريت المنبعث هو ١٥٠ دولارًا (لا ٧٠٠) فإن هذا المبلغ يمثل ما تنفقه المؤسسة فعلاً لتخفيض طن من الكبريت فى انبعاثاتها . ولقد بيَّن سوق المطر الحمضى زيادة البائعين على المشترين ، وهذا يعني أن المؤسسات تقلل ما تنفثه فى الجو من الكبريت بأكثر مما يطلبه منها القانون . والترخيص بإطلاق الكبريت ترخيص مؤقت ، فهو لا يعطى للمؤسسة الحق المطلق فى أن تبث ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء ، فقيمة كل حصة تتناقص سنويا بحيث تصبح بلا سعر فى أوائل القرن القادم . إنها لا تعنى أن يُحَوَّل التلوث إلى حقوق ملكية ، وإلاَّ لَهَرْوَل رجال الصناعة إلى المحاكم يؤكدون حقهم فى أن يلوثوا الهواء . هذه الحصص لا تمنح حقوقًا ، وإنما هى تلغى نفسها بمضى الوقت ، فلا يمكن الاحتفاظ بها .

وهذا لا يعنى أيضا أن تخفيض المطر الحمضى إلى النصف هو المستوى « الصحيح » بأى معنى علمى . إن الشىء الوحيد الذى نعرفه عن البيئة هو أننا لا نعرف ما الذى لا نعرفه ! وهذه النسبة ليست بأكثر من معيار اعتباطى – لكنه أفضل ما هو ممكن تحت الظروف الحالية . هو معيار معقول . والمعقولية– لا الإيديولوجية – لابد أن تكون هى الموجّه للواقعية الإيكولوجية الجديدة .

الواقعية الإيكولوجية
(٢) ثقب الأوزون

على غلاف أحد أعداد مجلة « تايم » الأمريكية قرأ الجمهور في فبراير ١٩٩٢ : « الأوزون يختفى . الخطر سيبلغك فى عقر دارك » . قبل ذلك بأيام كان الباحثون فى نازا قد أعلنوا أن ثقب الأوزون لم يعد موجودًا فقط فوق القطب الجنوبى كما يحدث فصليا منذ الثمانينات ، إنما هو الآن أيضا فوق « مناطق مكتظة بالسكان » فى أمريكا الشمالية وأوروبا .

بعد إعلان نازا بساعات ألقى آل جور خطابا مشبوبا بالعاطفة في جلسة طارئة بمجلس الشيوخ الأمريكى ، أعلن فيه أن نضوب الأوزون يُعَدُّ « أخطر ما واجهته البشرية من أزمات » ، وحذر قائلاً إن على أطفالنا ... « أن يعتبروا السماء ، جزءًا من بيئتنا يهددنا » ! وبعد خطاب آل جور الحماسى وافق مجلس الشيوخ بالإجماع على وقف تصنيع الفريونات ، المركبات الاصطناعية التى اتُّهمت بأنها وراء استنزاف الأوزون .

قامت حركة « جرين بيس » بشراء صفحات كاملة من الجرائد نشرت بها إعلانًا يقول « إن الحياة الطبيعية قد تُعَوق لأجيال تلى ، وقد يصبح الخروج من المنزل خطرًا فى بعض المناطق » . وبدأت التقارير الصحفية والخطابات السياسية والتعليقات البيئية تشير إلى أن نضوب الأوزون فوق نصف الكرة الشمالى هو أمر مثبت . لم يقولوا إن طبقة الأوزون تضمحل ، وإنما قالوا إنها على وشك الاختفاء . وعندما أُطلق مكوكُ فضاءٍ في أبريل ١٩٩٣ حاملاً معدات لقياس تركيز الأوزون ، قالت وكالات الأنباء إن هذه الرحلة ستفحص طبقة الأوزون « التى أوشكت على التلاشى » !

وبغضّ النظر عن كل ما قيل من تصريحات ، وعن كل ما حرر من مقالاتٍ ، وعن الاجماع بمجلس الشيوخ الأمريكى - فقد اتضح أن هذا كله ليس صحيحًا : لم يكشف أحد عن ثقب بأوزون نصف الكرة الشمالى ، وطبقة الأوزون من فوقه أبعد ما تكون عن التلاشى ، وكل ما هناك أن ثمة انخفاضًا في أوزون الاستراتوسفير قد حدثت بنسبة لا تتعدى بضعة فى المائة !

وقضية نضوب أوزون الاستراتوسفير هى الأخرى قضية نموذجية للمعالجة بالواقعية الإيكولوجية - هى مشكلة حقيقية ، لكن تضخيم مخاطرها قد تجاوز كل الحدود . هى مشكلة خطيرة ، لكنا لا نستطيع أن نقول إن شيئا كالكارثة قد حدث ، أو سيحدث فى المستقبل .

الغلاف الجوى والأوزون

يقسم العلماء الغلاف الجوى نظريا إلى أربع طبقات : الطروبوسفير ويمتد من سطح الأرض وحتى نحو ١١ كيلو مترا فوقه ، وبه الهواء الذى نتنفسه ، ويحمل ٨٥٪ من كتلة الغلاف الجوى كله ، يليه الاستراتوسفير ويمتد نحو ٤٠ كيلو مترا فوق الطروبوسفير ، ويحمل عمليا كل الباقى من كتلة الغلاف الجوى . ثم يأتى الميزوسفير ويمتد فوق الاستراتوسفير نحو ٥٣ كيلو مترا ، وفيه يبرد الغلاف الجوى كثيرًا ، وأخيرًا تأتى طبقة الثرموسفير حيث ترتفع درجة الحرارة إلى ما قد يصل إلى ٢٠٠°م .

بدأت نظرية ثقب الأوزون بملاحظةٍ فى علم البصريات تقول : إن الجزيئات ذات الذرات الثلاث تمتص عادة موجة الأشعة ب فوق البنفسجية ، الخطرة بيولوجيا ، أما الجزيئات ذات الذرتين فإنها تسمح عادة لهذه الأشعة بالمرور . توجد جزيئات الأكسجين دائمًا فى صورة ذات ذرتين ، ويرمز لها بالرمز أ٢ ، أما جزيئات الأوزون فتتألف من ثلاث ذرات أكسجين ، ورمزها أ٣ .

تتفاعل الملوثات فوق المدن مع ضوء الشمس لتحول الأكسجين أ٢ ، إلى الصورة أ٣ – الأوزون – والأوزون غاز أزرق باهت سام بالنسبة للإنسان حتى فى تركيزاته الضعيفة ، وهو عند سطح الأرض يسبب متاعب تنفسية بالغة خصوصًا للأطفال وكبار السن ، يتسرب

الأكسجين أيضا من الطروبوسفير إلى الاستراتوسفير حيث يوفر ضوء الشمس الطاقة لتفاعل طبيعي يحول أ٢ إلى أ٣ على ارتفاع يبلغ ٤٠ كيلو مترا من سطح الأرض - وتتشكل بذلك طبقة الأوزون . ولما كان هذا الأوزون لا يتنفسه أحد فإن وجوده لا يضير ، بل الحق أنه يفيد - إذ تمتص طبقة الأوزون هذه بالاستراتوسفير جزءًا من الأشعة فوق البنفسجية التى تأتى فى ضوء الشمس ، وبالذات معظم الأشعة فوق البنفسجية النشطة بيولوجيا (المسماة : الأشعة ب) فلا يصل منها إلى الطروبوسفير إلا القليل ، هذه الطبقة من الأوزون تعمل إذن كدرع واقٍ للأحياء على الأرض من أشعة ب ، التى تمتصها المادة الوراثية للكائنات الحية وتسبب - على الأغلب - أضرارًا لها . ولقد افترض الباحثون من زمان بعيد أن الأشعة ب تسبب لفحة الشمس ، وتؤدى إلى اعتام عدسة العين (مرض الكتاراكت) لأن ضوء الشمس يدخل العين ، وإلى سرطانات الجلد - الميلانوما الحميدة والخبيثة - لأن الجلد أكثر ما يتعرض لضوء الشمس .

طائرات أسرع من الصوت

بمعرفة العلاقة المحتملة بين الأشعة ب وسرطان الجلد ، بدأ فى الستينات الاهتمام بنضوب الأوزون في الاستراتوسفير ، فى ذلك الوقت كان ثمة سباق بين الأمريكيين والبريطانيين والفرنسيين

والسوفييت لإنتاج طائرات أسرع من الصوت . تطير الطائرات فى الاستراتوسفير ، وتطلق محركاتها أكسيد النتروجين (نوكس) ، وقد رأى بعض العلماء عندئذ أن هذه الأكسيدات تتسبب فى نضوب الأوزون بالاستراتوسفير ، فأوقفت الولايات المتحدة مشروعها ، ولم تنفذه إلا بريطانيا وفرنسا ، ليتضح فى النهاية ، علميًّا ، أن أثر النوكس على نضوب الأوزون أقل بكثير مما كان يُظن .

الفريونات أو الكلوروفلوروكربونات

بعد أن انتهت قصة الطائرات الأسرع من الصوت بدأ بعض الكيماويين يفكرون فيما إذا كان لمركبات الفريونات (أى الكلوروفلوروكربونات : ك ف ك) أثر على نضوب أوزون الاستراتوسفير . كانت هذه المركَّبات تصنَّع بكميات هائلة فى الستينات لتستعمل فى التبريد بالثلاجات وأجهزة التكييف ، وكدواسر فى علب الرش – بعد أن ظهر أنها صديقة للبيئة حنون عليها : فهى لا تتفاعل مع الكائنات الحية ، وهى لا تذوب فى مياه المحيطات ، ولا تزيلها الأمطار من الهواء – هى لا تفعل فى البيئة شيئا على الإطلاق ، إنما تسبح هائمة حتى أن تصل فى نهاية الأمر إلى الاستراتوسفير . وفى سنة ١٩٧٣ نشر رولاند ومولينا بحثا نقضا به فكرة خمول هذه المركبات . قالا إنها قد لا تتفاعل حقا مع أى شىء فى الطروبوسفير ، لكنها فى الاستراتوسفير – حيث

الأشعة فوق البنفسجية قوية – تتحلل إلى مكوناتها من الذرات . ومن بين مكوناتها عنصر الكلور .

سيتراكم الكلور إذن في الاستراتوسفير ، ولأنه يعمل كحفاز يحول الأوزون (أ٣) إلى أكسجين (أ٢) ، ثم يخرج سالما ليكرر العملية ، فإنه سيعمل على تآكل طبقة الأوزون . وقد وجد الباحثان أن ذرة الكلور الواحدة يمكنها أن تدمر مائة ألف جزىء من الأوزون . وكانت النتيجة أن حَرَّمت الولايات المتحدة ابتداء من اكتوبر ١٩٧٨ تصنيع مركبات الفريون التى تستخدم كداسر فى علب الرش ، واستبدلت بها مركبات أخرى دون مصاعب . وفى الثمانينات حذت دول أوروبا الغربية واليابان حذو الولايات المتحدة .

نيمبوس ٧

بعدما حظرت الولايات المتحدة استخدام ك ف ك كداسر في علب الرش (وكانت تنتج آنئذ نصف ما ينتجه العالم من هذه المركبات) انحسر الجدل حول نضوب الأوزون بضع سنوات ، فلم تكن لدى البحاث وسيلة تمكّنهم من تقدير الأوزون بالاستراتوسفير – حتى تمكنت وكالة الفضاء الأمريكية (نازا) عام ١٩٧٨ من إطلاق القمر الاصطناعى نيمبوس ٧ حاملاً أجهزة لقياس التركيب الكيميائى للاستراتوسفير . أشارت بيانات نيمبوس

٧ إلى أن طبقة الأوزون تتناقص بمقدار ضئيل ، أى تخفف قليلا (لا تتبدد !) ، وأوضحت انخفاضًا قيمته بضعة فى المائة فى المناطق المأهولة فى نصف الكرة الشمالى خلال الصيف عندما يكون ضوء الشمس أكثر كثافة . هنا بدأ الجدل يتصاعد مرة أخرى ليصل إلى أقصى حدته بعد أن أعلن فارمان فى ١٦ مايو ١٩٨٥ أنه وزملاءه قد وجدوا ثقب أوزون فوق القارة القطبية الجنوبية . لم يكن تخفيفًا للأوزون . كان ثغرة : لقد تحطم من أوزون الاستراتوسفير أثناء الربيع الجنوبى أكثر من ٣٠٪ ، ووصل تناقص الأوزون فى الربيع الجنوبى منذ ذلك العام إلى نحو ٥٠٪ .

وبدأت سلسلة جديدة من التقارير والبلاغات تظهر بعد أن عُرِف بوجود « الثقب » الذى فى السماء ! إن كل تلك الملايين من أطنان الفريونات التى أُطلقت فى الجو إنما تعنى أننا قد جلبنا على أنفسنا الدمار . أعلن الدكتور مصطفى طلبة – وكان عندئذ رئيس برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة – أن التحكم فى ك ف ك هو « أهم قضية إيكولوجية بالعالم » ! ثم قال غيره من العلماء إن مركبات ك ف ك « تهاجم الجهاز المناعى للأرض » .

وثقب الأوزون الجنوبى هائل الاتساع – يزيد على مساحة الولايات المتحدة الأمريكية – بحيث يصعب على الكثيرين من العلماء

أن يتصوروا أن ما أطلقه البشر من الفريونات يكفى لإحداثه . كان تركيز ك ف ك فى الاستراتوسفير عام ١٩٧٨ هو جزءين في البليون ، وأصبح الآن ٣,٤ جزءًا (أى أن التركيز هو ٠,٠٠٠٠٠٠٣٤٪) . من يتخيل أن مركبا بهذا التركيز يستطيع أن يتمكن من كيمياء سماء القطب الجنوبى كله ؟ !

بعض التفاصيل المنسية

خلال الضجة العارمة التى ثارت فى الثمانينات عن ثقب الأوزون ، تم تجاهل الكثير من تفاصيله . يُفتح ثقب الأوزون الجنوبى خلال الربيع الجنوبى فقط (الذى يتزامن مع الخريف الشمالى) . فى أثناء الشتاء الجنوبى تتسبب التفاعلات الكيماوية في تجمع جزيئات الكلور الطبيعى والاصطناعى (البشرى) فى استراتوسفير القطب الجنوبى ، لكنها لا تأكل الأوزون لعدم وجود ضوء الشمس اللازم للتفاعل . وما أن يأتى ضوء الشمس فى الربيع حتى يبدأ تفاعل التآكل وينضب الأوزون – ليتناقص فعل الدرع الواقى من الاشعاعات . لكن أشعة ب فى القطب الجنوبى عندئذ تكون أصلاً منخفضة . فعلى سبيل المثال ، عندما فُتح ثقب الأوزون فى ربيع ١٩٩٠ كانت أشعة ب عند سطح الأرض ضعف ما كانته عام ١٩٨٨ . على الفور تهيج المعلقون وقالوا إن هذا أمر مرعب للغاية .

لكن الحقيقة هى أن قراءة أشعة ب كانت من الانخفاض بحيث لا تتسبب مضاعفتها فى زيادةٍ تعادل ما يتلقاه أى منا لو سافر من شيكاغو إلى نيوأورلينز . أذيع أن أشعة ب تضاعفت ، لكن أحدًا لم يذكر أن الزيادة كلها كانت تافهة حقا .

ثمة تفصيلة أخرى لم تذكر : أن هذه الثغرة التى تفتح سنويا منذ أواخر السبعينات فوق القطب الجنوبى أثناء الربيع الجنوبى ، تغلق أيضا سنويا خلال الصيف الجنوبى . أنت تقرأ فى جرائد شهر أكتوبر « لقد فُتح ثقب الأوزون » ! ، لكنك لا تقرأ أبدا فى جرائد شهر يناير « لقد أُغلق الثقب » !

قيل فى البداية إن الفريون الموجود بالفعل فى الاستراتوسفير سيبقى ولن ينتهى تأثيره إلا فى نهاية القرن القادم . سنورثه نحن لأحفادنا . نجحت قمة مونتريال فى سبتمبر ١٩٨٧ فى الاتفاق على وثيقة تتعهد فيها الدول الموقّعة (وعددها ٢٧ دولة) بتخفيض انتاج الفريونات إلى النصف على نهاية القرن العشرين . لكن الأمم المتحدة أعلنت عام ١٩٩١ أن معدل تناقص الأوزون أقل بكثير مما كان متوقعًا . وفى عام ١٩٩٢ قام عدد من كبار البيئيين بعرض خرائط على الرئيس بوش توضح ثقب الأوزون فوق ولاية مين حيث كان . بعدها قال بوش : « بعد أن رأيت هذه الخرائط فإننى أعجب أنني لا أزال حيا » ! وأمر بوش بأن تتوقف الولايات المتحدة عن إنتاج الفريونات على عام ١٩٩٦ . وكان الأثر فى

الحقيقة سريعًا . ففى عام ١٩٩٤ رأت هيئة مستشارى الأمم المتحدة للأوزون (المكونة من ٢٢٦ عالمًا) أن الأغلب أن يعود الاستراتوسفير إلى طبيعته في نحوعام ٢٠٤٠ - قبل الموعد « المحدد » بأكثر من خمسين عامًا . يبدو أن قضية ثقب الأوزون فى طريقها إلى أن « تُسَدّ » .

ماذا إذن عن الثقب الذى أعلنت نازا فى فبراير ١٩٩٢ أنها قد وجدته فوق نصف الكرة الشمالى ؟ الحقيقة أن نازا لم تعلن بالضبط أنها قد وجدت ثقب أوزون ، إنما قالت إنها عثرت على كميات كبيرة من أول أكسيد الكلور - الحفَّاز المرتبط بنضوب الأوزون ، وهذا فى الواقع قد يسبب نضوب الأوزون ، لكنه قد لا يسببه . الثقب الشمالى إنما كان اقتراحًا ربما تحقق ، لم يكن ثمة ثقب أوزون فوق رأس بوش عندما أقنعوه بخطورة القضية . ظهر الثقب فقط فى الخرائط التى أطلعوه عليها . ولم يذكر مراسل صحفى واحد أن ذعر الثقب الشمالى عام ١٩٩٢ قد حدث قبل مرور عام على انفجار بركان مونت بيناتوبو فى ابريل عام ١٩٩٢ ، الذى نفث إلى الاستراتوسفير ملايين الأطنان من غازات كبريتية تساعد فى تفاعلات تآكل الأوزون !

تقول إحصائيات جمعية السرطان الأمريكية إن ما يُشَخَّص الآن من سرطانات الجلد بأمريكا يبلغ ثمانية أضعاف ما كان يشخص

من ثلاثين عامًا . ويعتقد معظم الباحثين أن الأسباب الرئيسية فى ذلك هى كبر السن ، وتحسين إمكانيات كشف المرض ، بجانب كثرة الخروج من المنازل ، وموضة الملابس التى تعرّض من الجسم الكثير إلى الشمس – لاسيما المايوهات البيكينى . وربما كان نضوب الأوزون هو الآخر سببا . فإذا كان مرضى سرطان الجلد قد تضاعف عددهم ٨ مرات ، فإن المتوقع – كما يقول تقرير حكومى أمريكى – أن يؤدى هذا السرطان إلى وفاة ثلاثة ملايين من البشر فى عام ٢٠٧٥ ! رقم مخيف مذهل !

التقط البيئيون هذا الرقم واستخدموه لإثارة الذعر – فهو رقم « حكومى » موثوق به ! غير أن سِيتلو نشر عام ١٩٩٣ بحثا اقترح فيه أن سبب الميلانوما الخبيثة قد يكون هو أشعة أ فوق البنفسجية ، لا أشعة ب ! وأشعة أ هذه لا توقفها مستحضرات الوقاية من الشمس ، عرض سيتلو دراسات تبين أن أشعة أ تسبب سرطان الجلد في الأسماك ، ويبقى أن نعرف إن كان هذا صحيحًا أيضا على البشر . فإذا كان صحيحًا فإنه يعنى أن مستحضرات الوقاية من أشعة الشمس – التي يعتقد معظم الناس أنها تمنع أشعة ب من الوصول إلى الجلد – قد لا تحجب أشعة أ ، وإنما تعطيهم احساسًا كاذبا بالأمان عندما يعرضون أجسادهم لوقت أطول فى حمامات الشمس – مما قد يبرر تزايد الميلانوما الخبيثة .

ثمة عدد من البيئيين المتشائمين يتوقعون أن يتسبب نضوب الأوزون

فى أضرار بالغة تحل بالمحاصيل ، التى تمكث فى الشمس طول النهار . أجرى أحد العلماء بحثًا تبيَّن منه أن محصول فول الصويا ينخفض بمقدار ٢٥٪ إذا زادت أشعة ب بمقدار ٢٥٪ . وبدأ على الفور قرع طبول التخويف ! لم يذكر أحد أن اختبارات هذا العالم على النباتات الأخرى قد أشارت إلى أن بعض النباتات قد ازداد إنتاجها ، وأن معظمها لم يتأثر على الإطلاق !

اقتُرحت نظرية نضوب الأوزون إذن عام ١٩٧٣ ، ولم تثبت تجريبيًّا إلا عام ١٩٨٥ . عُرف أن مركبات الفريون هى السبب الرئيسى . وفى عام ١٩٨٧ وافقت معظم الدول المنتجة لهذه المركبات على تخفيض إنتاجها منه إلى النصف على عام ٢٠٠٠ . وفى عام ١٩٩٠ تعهدت أمريكا ومعظم دول أوروبا بوقف تصنيع هذه المركبات . وفى عام ١٩٩٥ أمر الرئيس الأمريكى بالتوقف تمامًا عن إنتاجها على عام ١٩٩٦ . أمكن بالبحث العلمى اكتشاف بدائل لها . كانت أعلى انبعاثات من هذه الغازات في عام ١٩٨٨ وأخذت تقل بعد ذلك بسبب ضغوط البيئيين . من المستبعد أن يحدث ثقب أوزون فوق النصف الشمالى للكرة الأرضية حيث يقطن معظم الخلق ، لأن ظروف الجو فى القطب الجنوبى تختلف عنها فى أى مكان آخر علىالأرض - ولقد اعترفت نازا فعلاً بأنه من الصعب أن يحدث مثل هذا الثقب .

[٤]

نهاية عالِمٍ عبقرى

كيف بدأ التفكير فى علاج الإنسان بالجينات ؟

فى يوم ١٤ مايو ١٧٩٦ قام الطبيب الإنجليزى إدوارد جينر بأخذ صديد من بثرة بإصبع امرأة مصابة بجدرى البقر ، ثم لقح به جرحًا بذراع صبى عمره ٨ سنوات اسمه جيمس فيبس ، كان ابن فلاح معدم يعمل أجيرًا . كان الفلاحون يقولون إن من يعمل فى حلب الأبقار ويصاب بجدرى البقر لا يصاب بمرض الجدرى الرهيب ، وأراد جينر أن يختبر الفكرة . أصيب الصبى بجدرى البقر . وفى أول يوليو ١٧٩٦ طعم الصبىَّ بالجدرى ، فلم يصب به . لقد انتهك جينر الأخلاقيات الطبية إذ قام عامدًا بحقن شخص غير مريض بمادة تصيبه بالمرض واستخدمه كحيوان تجارب . لكن عمله قد قاد إلى الفكرة التى وضعت الأساس لتطوير الفاكسينات وأُنقذت أرواح الملايين .

وفى يوليو ١٨٨٥ قام لويس باستير (ولم يكن طبيبا) بتجربة على طفل صغير يدعى جوزيف مايستر كان قد عقره كلب مسعور ،

عامله بنخاع شوكى « معتق » ظن أنه يحمل أسباب مرض الكَلِب مستضعفة . لم يكن متأكدا حتى من أن هذا النخاع يحمل بالفعل (فيروس) مرض الكلب . بهذه التجربة أنقذ باستير الصبى وأحرز نصرًا مذهلا فى علاج هذا المرض الفظيع . لقد انتهك هو الآخر التعاليم الأخلاقية للطب : حقن الطفل (وغيره) بفيروس ضارٍ للغاية قبل حتى أن يختبره على الحيوانات . ثم إنه نشر أسماء من عالجهم من المرضى وعناوينهم ليعلم الكافة كى يتأكدوا مما يقول . ورغم ذلك فقد توصل إلى الحل لعلاج هذا المرض الرهيب .

وفى عام ١٩٨٠ قام كلاين – الذى سنحكى قصته هنا – بتجريب « العلاج بالجينات » على مريضتين ، واحدة فى إسرائيل والأخرى فى إيطاليا ، منتهكًا فى ذلك الأخلاقيات الجامعية والطبية – لكنه اضطر إلى الاستقالة من عمله كرئيس لقسم بجامعة كاليفورنيا . ورغم ذلك فقد نجحت فكرته فى نهاية المطاف ، وطبقت التطبيق الصحيح فى عام ١٩٩٠ .

مارتن كلاين

لا ، لم يكن عالما عاديا هذا الـ « كلاين » . كان متعدد المواهب ، طبيبا كان ، وباحث سرطان عالميا ، ونجمًا فى علوم الدم ، ومحنكًا بارعًا فى تصيد وحل القضايا العلمية ذات الأهمية الاكلينيكية . تخرج فى الجامعة بامتياز وعمره عشرون عاما ، وفى سن التاسعة

والثلاثين تقلد كرسى أمراض الدم والسرطان بكلية الطب بجامعة كاليفورنيا فى لوس أنجيلوس (أوكلا) . طوَّر مع زملائه تقنيات لنقل نخاع العظام فى علاج السرطان ، وعلى عام ١٩٨٠ وهو فى السادسة والأربعين كان قد نشر ما يزيد على مائتى بحث علمى فى أهم المجلات الطبية العالمية .

كانت ثورة الهندسة الوراثية قد تفجرت من سنين معدودة (عام ١٩٧٣) وعرف العلماء أن فى مقدورهم نقل الجينات (المورثات) من كائن إلى آخر ، كانت البكتريا هى حمار الشغل لدى المهندسين الوراثيين ، وكان العلماء قد بدءوا على استحياء فى استخدام الحيوانات فى تجاربهم ، عندما بدأ كلاين يفكر فى إيلاج جينات سوية إلى البشر ممن يحملون الصور المعطوبة من هذه الجينات . اختمرت الفكرة فى رأسه حتى لقد أصبح يخشى أن يعرف بها الآخرون فيسبقونه . كان يريد أن يكون أول من يجرى هذا العلاج . جوائز نوبل لا تعطى دائمًا إلا للأوائل .

لم يكن كلاين من رجال البيولوجيا الجزيئية . كان طبيبًا يجرى تجاربه الإكلينيكة على المرضى بأمراض الدم ، فقرر أن يدرس البيولوجيا الجزيئية . ولجأ إلى ونستون سالزر أحد كبار العلماء في بحوث الدنا المطعوم وأخبره أنه ينوى تطوير علاج الإنسان بالجينات ، شجعه على ذلك سلسلة من التطورات تمت آنذاك

– ربما كان أهمها هو تمكن العلماء من عزل جين بروتين البيتاجلوبين البشرى فى معهد باسادينا القريب . طلب كلاين الجين فأرسل إليه .

حدد هذا الجين لكلاين هدفًا واضحًا : علاج البيتا ثالاسيميا – أو أنيميا البحر الأبيض . ثم كان ثمة طريقة قد طورت عام ١٩٧٨ تُفتح بها ثقوب بأغشية الخلايا عند مزجها بفوسفات الكالسيوم ، بحيث يمكن أن يمرر الدنا إلى داخل الخلايا ليصبح جزءًا ثابتا من مادتها الوراثية .

تجربة على الفئران

رأى الرجلان – كلاين وسالزر – أن يستخدما الفئران الحية فى تجاربهما . قاما فى المعمل بتحضير خلايا من نخاع عظام الفأر فى قارورة ، ثم باستخدام فوسفات الكالسيوم أولجا جين الثايميدين كاينيز (ث ك) المأخوذ من فيروس الهربس . استزرعا الخلايا المعاملة وانتجا منها أعدادًا هائلة . ثم أخذا فئران التجارب وعرضا أجسامها للاشعاع لقتل نخاع العظام . يموت الحيوان إذا لم يسعف بعد هذا باستزراع خلايا نخاع أخرى بعظامه . على الفور أولج العالمان بالفئران هذه الخلايا التى عوملت بالجين ث ك . إذا نجحت الخلايا ونمت فى الفأر أنقذ من الموت . ولقد نجحت . جاء الآن دور تمييز الخلايا التى استوعبت الجين

عن غيرها التى لم تستوعبه . عالجا الفئران بعقار مضاد للسرطان اسمه ميثوتريكسيت . هذا العقار يقتل خلايا النخاع الطبيعية إذا أخذ بكمية كافية ، ويمكن إذن أن يوقف نمو الخلايا المزروعة . لكن الجين ث ك ينتج إنزيما يوقف عمل هذا العقار ، ويعنى هذا أن الخلايا التى اقتنصت فى المعمل الجين ث ك ستنجو وحدها ويموت كل ما عداها من خلايا فى نخاع الفأر . قال كلاين وسالزر إن هذا هو ما حدث فى فأرين من ستة فى أول تجربة ، وفى ٦ فئران من بين ١٤ فى أخرى . اتضح فى الفئران التى عاشت أن الخلايا المحورة وراثيا هى التى سادت ، أى أن الجين قد اندمج فى مادتها الوراثية ، وأنه يعمل ، فقد أنقذ الخلايا من الموت .

رأى كلاين أن هذه النتائج تشير مباشرة إلى الطريق نحو التجريب على البشر لعلاج أمراض مثل أنيميا الخلايا المنجلية ، وأنيميا البحر المتوسط . عليه أن يسرع قبل أن يفوته القطار !

كرات الدم الحمراء

كرات الدم الحمراء أكياس دقيقة من بروتين أحمر اسمه الهيموجلوبين ، به جزيئات حديد تقوم بامتصاص جزيئات الأكجسين من الرئتين ونقلها إلى خلايا أنسجة الجسم لتستخدمها فى إحراق الطعام . يصنع الجسم كرات الدم الحمراء فى نخاع العظام الذى

يشغل الفجوات داخل عظام الضلوع والعمود الفقرى والورك والحوض ، لكن الأمر قد يتعدى ذلك فى بعض أنواع الأنيميا فتمتد مصانع هذه الكرات إلى نخاع كل عظمة فى الجسم : من الجمجمة حتى عظام أصابع القدم .

تبدأ صناعة الكرات الحمراء طبيعيا من خلايا ذات أنوية كبيرة : (١) إذ تتضاعف وتتكاثر وتصبح أصغر حجما ، وهنا (٢) تُصدر جينات الهيموجلوبين ، الموجودة بكل نواة ، تعليماتها للخلايا فتصنع الهيموجلوبين وتملأ به الخلايا . عندئذ (٣) تضمحل النواة وتُطرد . بعد إتمام هذه الخطوات الثلاث ، تحرر الخلية إلى تيار الدم لتحيا نحو مائة يوم ثم يستوعبها الطحال أو الكبد وتموت ويعاد تدوير ما بها من حديد إلى نخاع العظام لتصنع منه كرات جديدة .

دم المصابين بالأنيميا

لكن الأمر يختلف بالنسبة للمصابين بأنيميا البحر المتوسط ، إذ تتم الخطوتان الأولى والثالثة (وإن لم يعد من الضرورى هنا أن تفقد الخلايا أنويتها) ، لكن الخطوة الثانية لا تتم كما يجب (لأن الجهاز الوراثى لا يحمل جينات معينة) إذ لا تنتج كل خلية إلا قدرًا ضئيلاً من الهيموجلوبين ، فتظهر الخلايا الحمراء دون « أحشاء » ليموت معظمها قبل أن يخرج من نخاع العظام إلى الدم ، بينما

يتحلل بسرعة فى الطحال والكبد ما ينجح من الخلايا في المرور إلى الدم ، الأنيميا الحادة إذن قد تؤدى إلى هبوط القلب إذ لا يصل إلى عضلاته ما يكفى من أكسجين . ثم إن جسم المريض سيحاول في جنون أن يصنع ما يكفيه من هيموجلوبين فيتحول حتى إلى عظام الوجه لإنتاجه ، ويتشوه الوجه ، وتضعف عظام الذراعين والساقين والضلوع والورك بعد أن يتضخم نخاعها ، كما يتضخم الكبد والطحال بشكل فظيع ليضغطا على المعدة والأمعاء . يموت المريض بأنيميا البحر المتوسط إذن صغيرا ما لم ينقل إليه الدم بانتظام ، ونقل الدم قد يبقيه حيا حتى سن المراهقة ، لكن الحديد بكرات الدم المنقول سيتجمع بالجسم ، في القلب والبنكرياس والكلى وبعض الغدد ، ويتزايد حتى يقتله ، إلا إذ تعاطى المريض أدوية مثل الديسفيرال تخلص الجسم من الحديد الزائد .

يحدث هذا كله نتيجة وجود زوج معطوب لا أكثر من جينات الهيموجلوبين .

الطفرة القاتلة بجزىء الهيموجلوبين

يتألف جزىء الهيموجلوبين من زوجين من السلاسل : سلسلتين من ألفا جلوبين وسلسلتين من بيتا جلوبين . وكل من هذه السلاسل تحمل ذرة حديد . وسلاسل ألفا تنتج عن جينات ألفا على الكروموزوم السادس عشر من كروموزومات الانسان (الثلاثة والعشرين) ،

أما سلاسل بيتا فتنتج عن جينات بيتا على الكروموزوم الحادى عشر . وكل من السلسلتين (ألفا وبيتا) تتكون من عدد من الأحماض الأمينية في ترتيب ثابت . فسلسلة بيتا مثلا تتكون من ١٤٥ حمضا أمينيا أولها حمض الفالين . وهذا الترتيب يتسبب فى أن تنطوى السلسلة فى صورة بذاتها تجعلها صالحة لأداء وظيفتها . وكل حمض من هذه الأحماض يشفر له كودون فى الجين على الكروموزوم الخاص ، والكودون عبارة عن تتابع بذاته من ثلاثة قواعد الدنا المعروفة : أ ، ث ، س ، ج (انظر الجزء الأول والثانى من كتاب « فى بحور العلم » لنفس هذا المؤلف) .

الحامض الأمينى السادس فى سلسلة بيتا هو حامض الجلوتاميك ، ويشفر له فى دنا الجين الكودون (ج أ ج) ، فإذا حدث عطب فى الجين إثر طفرة تُحَول الحرف الثانى (أ) إلى (ث) (ليصبح الكودون ج ث ج) حل الحمض الأمينى فالين محل الجلوتاميك فى السلسلة . فإذا وجد من مثل هذه الطفرة اثنتان بنواة خلية الفرد (واحدة من الأم والأخرى من الأب) عجز عن إنتاج الهيموجلوبين الطبيعى وأصيب بأنيميا الخلايا المنجلية . أما من يحمل صورة واحدة من الجين الطافر بجانب صورة طبيعية فإنه يسمى « حاملا » للمرض ، ولا يصاب إلا بصورة خفيفة منه . وزواج اثنين من حاملى الطفرة يعنى أن ربع نسلهم فى المتوسط سيصاب بهذه الأنيميا الوراثية .

أنيميا البحر المتوسط فى مصر

ثمة طفرة كهذه فى نفس جين البيتاجلوبين تسبب أنيميا البحر المتوسط المسماه بيتا ثالاسيميا – وهذه الأنيميا منتشرة فى شعوب حوض البحر المتوسط . تبلغ نسبة حاملى هذه الطفرة بين المصريين نحو ١٣٪ ، كما ذكرت الدكتورة ثناء رمزى بجريدة الأهرام فى ١٠ ديسمبر ١٩٩٦ . و معنى هذا أننا نتوقع أن يصاب بهذا المرض الخطير نصف فى المائة من المواليد ، أى وليد من بين كل مائتين .

مشروع البحث

فى يوم ٣٠ مايو ١٩٧٩ تقدم كلاين وسالزر وآخران إلى الجامعة بخطة بحث ، حُولت إلى اللجنة المختصة بإجراء التجارب على البشر المنوط بها التأكد من أن التجارب لن تخرق أخلاقيات المهنة ولن تعرض المرضى إلى مخاطر غير ضرورية ، وأنها قد تفيد من يتطوع من المرضى المشرفين على الموت . كان البحث عن ازدراع نخاع عظام ذاتى فى مرضى أنيميا الخلايا المنجلية وغيرها من أمراض تمثيل الهيموجلوبين التى تهدد الحياة . طلب كلاين ألا تتسرب أخبار مشروعه إلى المنافسين ، وألا يعرض بالذات على فرينش آندرسون .

أثارت اللجنة أسئلة : كم خلية يمكن تحويرها وراثيًا فى قوارير المعمل ؟ كيف سيتم ذلك ؟ على من ستجرى التجربة ؟ ما هى درجة الأمان فى طريقة إجراء التجربة ؟ ما هى الحيوانات التى تمت عليها

الدراسة السابقة والتى أشارت إلى امكانية نجاحها ؟ لم تكن ثمة تجربة سابقة عن العلاج بالجينات ، فوقعت اللجنة فى حيص بيص . مرض أنيميا الخلايا المنجلية ينتشر بين السود ، ولكن إجراء التجربة على شخص أسود قد يثير مشاكل عرقية . كان المشروع يقول إنه سينقل إلى المرضى الجين الطبيعى محمولاً على بلازميد (وهذا حلقة من دنا بكتيرى تستعمل فى تكثير الجين المطعوم بها) . وكان ثمة جبهة قوية قد تشكلت آنذاك تعارض الدنا المطعوم . اضطر كلاين إلى تعديل مشروعه : فتحول إلى أنيميا الخلايا المنجلية ، كما قرر استعمال الجينات المفردة عارية دون تطعيمها فى ناقل .

وفى يوم ١٩ سبتمبر رفضت اللجنة المشروع !

عون من الخارج

حاول كلاين أن يثنى اللجنة عن رأيها ، فلم يفلح . كان قد انتهى من كتابة بحثه على الفئران فأرسله للنشر . طلب من الجامعة أن تشكل لجنة لإعادة النظر ، فوافقت وتركت له حرية رفض اشتراك من لا يود حضوره المناقشات ، فطلب عدم إدراج أسماء سبعة أشخاص من بينهم فرينش آندرسون . لم يجد فى لوس أنجيلوس من مرضى البيتا ثالاسيميا مايكفيه فقرر الاتجاه إلى دول حوض البحر المتوسط حيث ينتشر المرض ، كتب فى أوائل ١٩٨٠ إلى صديقه الإسرائيلى أليزار روكاليفيتز ، رئيس قسم أمراض الدم

بمستشفى يتبع جامعة هاداسا بالقدس ، وشرح له فكرته عن علاج أنيميا البحر المتوسط بالجينات ، وأبدى رغبته فى زيارة إسرائيل فى الصيف . وافق أليزار وأرسل رده مع والده الطبيب الكبير ، وكان فى طريقه إلى لوس انجلوس . وفى ٥ مارس ١٩٨٠ أرسل كلاين إلى أليزار مشروعه المعدل الذى قدمه إلى جامعة كاليفورنيا ، ومعه صورة بحثه الذى أرسله للنشر . وسأله إن كان مستعدًا لإجراء التجربة على مريض أو اثنين مصابين بالمرض – عندئذ يمكن مناقشة البروتوكول خلال زيارته لإسرائيل .

كان على أليزار أن يقنع السلطات ببلده بالموافقة على إجراء بحثٍ رفض الأمريكان إجراءه ببلدهم

وفى ٢٠ مايو أرسل كلاين إلى صديقه الإسرائيلى يقول إنه « إذا لم تتمكن من الانتهاء من التعقيدات الروتينية الخاصة بإجراء التجارب على البشر فى بلدكم » فسيضطر إلى إجرائها فى المعمل على الحيوانات ، ورد الإسرائيلى فى ذعر « بأننا نود أن تجرى أول تجربة هنا وليس فى أى مكان آخر ، وستقوم عائلتى بعمل أقصى ما فى وسعها ليتم ذلك » .

اتصل كلاين أيضا بالدكتور سيزار بيشيله رئيس قسم أمراض الدم بجامعة نابولى بإيطاليا – لكنه كان يعتمد أساسًا على أليزار .

واتجه كلاين شرقا

في ٨ يونيو ١٩٨٠ كان كلاين يستقل الطائرة متجهًا إلى الشرق ، ومعه حاوية بها جين البيتا مطعوما فى بلازميدات . لم تكن اللجنة الجديدة قد وافقت على مشروع بحثه الذى قدمه منذ ١٣ شهرًا . ولم يكن الإسرائيلى قد أعطاه الضوء الأخضر . أما الإيطالى فقد كان يريد الحديث معه أولاً قبل أن يتصل برؤسائه .

هبط أولاً فى روما ، وتحدث مع بيشله ، الذي استدعى الطبيبة فيلما جابوتى التى تشرف على مستشفى به ٢٥٠ مريضًا بأنيميا البحر المتوسط ، لتسمع لأول مرة عن استعمال الجينات فى علاج المرض ، ووافقت فيلما على أن تزودهم بالمرضى ، ثم كان على كلاين أن يطير فورًا إلى القدس ، وهناك كان عليه أن يحصل على موافقة لجنة حماية المرضى ، بمساعدة والد سبيزار – رئيس اللجنة !

كان أليزار لا يفهم البيولوجيا الجزيئية كما يجب ، ومن ثم صدق حكم كلاين بأن التجربة ستنجح . لكن اللجنة تشككت فى ذلك : فإذا كانت التجربة مضمونة النجاح كما يدعى ، فلماذا لا يجريها في بلده ؟ أقنعهم بأنهم هناك فى غاية البطء ، ثم ... بالله عليكم تفكَّروا فى الشهرة التى ستصيبكم إذا ما تمت التجربة فى بلدكم ! لكن أحد أعضاء لجنة الدنا المطعوم رفض رفضًا قاطعًا أن تجرى

التجربة ، فاضطر كلاين إلى التأكيد (كذبا) بأنه سيجرى التجربة بالجينات العارية لا بالجينات المطعومة فى بلازميدات ، ومن ثم فليس من داع لاستشارة لجنة الدنا المطعوم . ثم هدد كلاين : إذا لم يوافق الإسرائيليون حتى يوم ٩ يوليو فإنه سيتوجه إلى إيطاليا لإجراء التجربة هناك . وفى ليلة سفره أبلغوه بأن السلطات قد وافقت .

أورا مردوخ

كانت المريضة التي اختيرت كردية اسمها أورا مردوخ ، تبلغ من العمر ٢١ عامًا ، مصابة بصورة حادة من أنيميا البحر المتوسط ، تعيش فى القدس فى جوار المستشفى ، كانت من اليهود الأكراد الذين هاجروا من العراق إلى إسرائيل فى الخمسينات . كانت قصيرة تكاد تكون قزما بسبب هذا المرض . تشوهت العظام الطويلة برجليها فكان فى مشيتها عرج ، وتشوه وجهها بفعل المرض . كان لون جلدها داكنًا من أثر ترسب الحديد من عمليات نقل الدم المستمرة . لكنها كانت ذكية وتتحدث الإنجليزية بطلاقة . « كان كل شيء فيها فاسدًا فيما عدا المخ ! » .

كانت أورا هى المريض المثالى الذى يبحث عنه كلاين . شرح لها أليزار هدف كلاين من تجربته ، ووصف لها المخاطر ، فرأت أنها بسيطة وقررت أن تخوض التجربة . تحدث معها كلاين

وشرح لها كل شيء : سيأخذ بعضًا من نخاع عظمة الورك ، ويضعه في قارورة ويعامله بجين البيتا جلوبين الطبيعي الذى أحضره معه ، وفى أثناء ذلك ستمضى هى إلى قسم العلاج الإشعاعى حيث يُعَرَّض جزء طوله ١٥ سم من عظمة الفخذ إلى الاشعاع ليقتل منه النخاع ، ويفسح المكان لخلايا النخاع المعالجة بالجين حتى تستقر وتنمو بعد أن تحقن ثانية في عظامها . لكن كلاين في الحق كان يدرك أن هذا العلاج لن يفيد كثيرًا في علاج مظهرها ، فكيف لجين الجلوبين في النخاع أن يغير صورة وجهها أو جسمها . وكان يعرف أن الجين الطبيعى هذا لن يدخل إلا فى عدد قليل من الخلايا . وكان يعرف أن الجين قد لا يعمل . لكن الأمر عنده كان يستحق المغامرة .

فى حجرة العمليات

وصلت أورا إلى المستشفى فى السابعة من صباح الخميس ١٠ يوليو ١٩٨٠ ، وفى الحادية عشرة كانت قد نقلت إلى حجرة العمليات ، جمع من نخاع عظمها ١٥ سم^{٣} فى وعاء معقم ، ثم أرسلت هى إلى قسم الإشعاع . أخرج كلاين « الجينات » التى أحضرها معه من أمريكا . لم تكن بالطبع جينات عارية مفردة وإنما كانت مطعومة فى بلازميدات . تجاربه على الحيوانات قالت له إن الجينات المطعومة أسهل فى الولوج داخل

الكروموزومات – كذا تصور ، وإن كانت التجارب فيما بعد قد قالت إن هذا خطأ .

وضع كلاين خلايا النخاع تحت الميكروسكوب وفحصها ، ثم أضاف إليها ٤ ميكروجرام من جين ث ك مطعوما فى بلازميدات ، و ٤ ميكروجرام من جين بيتا جلوبين البشرى مطعوما فى بلازميدات ، و ١٢ ميكروجرام من بلازميدات تحمل كلا من ث ك والبيتا جلوبين . لم يخبر أليزار الواقف بجواره أنه يستعمل دنا مطعوما . ثم أضاف فوسفات الكالسيوم ليفتح أغشية الخلايا حتى تمرر البلازميدات إلى الداخل . ثم وضع المزيج كله على حرارة ٣٧ مئوية – نفس حرارة الجسم – لمدة أربع ساعات لتتكاثر الخلايا وتستوعب الجينات . غسلت الخلايا بعد ذلك لازالة الجينات التى لا تزال طافية ، ثم نقلت إلى صاحبتها . ظل كلاين يراقب مريضته طول اليوم . مضى كل شىء على ما يرام .

فى اليوم التالى كرر نفس العملية ، جمع نخاع العظام من المريضة وعالجه بالجينات ثم أعاده إلى عظام أورا .

مكث بضعة أيام فى إسرائيل يعود مريضته . (ستؤخذ من دمها فيما بعد عينات وترسل إليه فى لوس أنجلوس ، ليبحث فيها عن الخلايا المحورة وراثيا) ثم استقل الطائرة وطار إلى نابولى .

ماريا أدولوراتا

فى نابولى قابله بيشله والطبيبة فيلما وجمعٌ من شباب الأطباء . شرح كلاين فكرته وأذهل الشبان . لكن بيشله لم يكن مستريحًا . ثمة بداخله ما يقول إن شيئًا ما فى الموضوع خطأ . وثمة ما يقول إن التجربة مهمة حقًا . رأى أخيرا ألاَّ تجرى التجربة على الإنسان الآن . ليس من داع للعجلة والاندفاع . تحول كلاين إلى فيلما وقال لها : « دعنا نجرى التجربة » . فوافقت . وذهل بيشله . تطلب الأمر الحصول على موافقة السلطات الرسمية . ووصلت الموافقة على الفور .

المريضة الثانية اسمها ماريا أدولوراتا ، عمرها آنذاك كان ستة عشر عاما . كانت مصابة بأسوأ صور أنيميا البحر المتوسط . لم يكن جسمها ينتج إلا ٢,٥٪ مما ينتجه الجسم الطبيعى من البيتاجلوبين . تعودت منذ الطفوله على نقل الدم ، ومن ثم لم تصب بالتشوهات التى أصابت زميلتها الإسرائيلية . لكن حجم جسمها كان صغيرًا بالنسبة لسنها ، ولم تكن قد بلغت النضج الجنسى بعد . وافقت العائلة كتابةً على إجراء العملية .

وفى يوم ١٥ يوليو أجريت العملية تمامًا مثلما حدث بالقدس . تحملت ماريا العملية دون متاعب . ومرة أخرى لم يذكر كلاين لمعاونيه أنه يستعمل دنا مطعوما .

اللجنة ترفض الفكـرة

وفى اليوم التالى ، ١٦ يوليو ، وهناك فى النصف المواجه من الكرة الأرضية ، أصدرت لجنة حماية المرضى لجامعة كاليفورنيا قرارها برفض إيلاج الجينات فى خلايا نخاع عظام المرضى . كتب رئيس اللجنة إلى كلاين يقول : « يؤسفنى أن أبلغكم أن اللجنة قد رفضت المصادقة على الدراسة المقترحة » – بعد أن استشارت بعض المحكمين من الخارج ، من بينهم اثنان من حاملى جائزة نوبل . رأت اللجنة أن الاحتمال ضئيل جدا فى أن يستفيد المرضى من مثل هذا العلاج .

نهاية كلاين

وجد كلاين الخطاب على مكتبه عندما عاد إلى جامعته ... لكنه كان قد أجرى التجربة بالفعل على البشر . ثار غضب طاغ لم يكن يتصوره . مضى كلاين إلى مونتريال ليحضر مؤتمرًا هناك . وصلته هناك مكالمة :

– هناك إشاعات تقول إنك قد قمت بالعلاج بالجينات فى إسرائيل .

– أنا لا أتعامل مع الإشاعات .

– ولكن ، هل أولجت جينات فى البشر ؟

– كلا . لم يحدث . كل تجاربى كانت فى المعمل . لم أقم بأى علاج للبشر بالجينات !

فى ٨٠ أكتوبر صدرت جريدة لوس أنجلوس تايمز وبها مانشيت كبير يقول « هندسة البشر : الكشف عن تجربة رائدة لتطعيم البشر بمادة وراثية » . يقول الخبر « أصبح طبيب من كاليفورنيا أول عالم يستخدم تقنيات الهندسة الوراثية على البشر » . وصف المحقق الصحفى ما قام به كلاين في إسرائيل وإيطاليا « بعد أن فشل فى الحصول على موافقة جامعته » . وذكرت الصحيفة أن كلاين قد أنكر أنه ذهب إلى خارج البلاد لتجنب قوانين الجامعة . كما قالت إنه لم يستخدم دنا مطعوما .

وفى ٢٠ اكتوبر طُلب من كلاين أن يأخذ إجازة مؤقتة من عمله كرئيس قسم . وفى ٢٣ أكتوبر كتب خطابًا يرجو فيه إعفاءه من منصبه ، لكنه لم يرسله إلا بعد شهرين عندما أكد تقرير للجامعة صدر فى ٢٢ أكتوبر أنه قد استعمل الدنا المطعوم . حاول الكثيرون الدفاع عنه ، لكن بلا نتيجة « لقد كانت تجارب كلاين فى أساسها غير أخلاقية ، وهى لا تصبح أخلاقية حتى ولو نجحت في توفير بيانات ثمينة » . ووافقت الجامعة على استقالته فى فبراير ١٩٨١ ، واختفى كلاين من حقل البحوث الاكلينيكية تمامًا . حاول أن ينشر ما تجمع لديه من نتائج أولية عن تجربته فرفضت خمس من أهم المجلات الطبية نشرها .

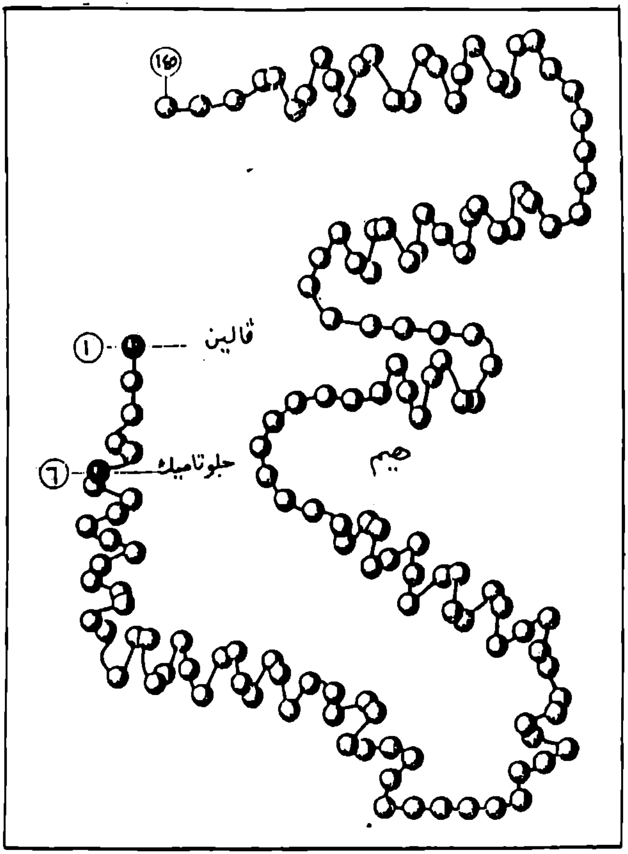
هجر حقل العلاج بالجينات تمامًا . لم يحظ بالمجد الذى كان يروم . توفيت أورا فى صيف ١٩٩٢ بالإجهاض المعدى . أما ماريا فقد عالجتها فيلما بالهرمونات حتى نضجت جنسيًّا وتزوجت وكانت سنة ١٩٩٢ تحاول أن تنجب . لم يكن للعلاج بالجينات أى أثر ، فلم ترتفع نسبة الهيموجلوبين فى دمها .

لم نجح العلاج بالجينات

فى صباح يوم الجمعة ١٤ سبتمبر ١٩٩٠ أجريت أول عملية ناجحة للعلاج بالجينات بعد أن تطورت التقنيات كثيرًا . كان ذلك على طفلة عمرها ٤ سنوات اسمها أشانتى دى سيلفا ولدت فى ٢ سبتمبر ١٩٨٦ تعانى من نقص فى إنتاج إنزيم أدأ الذى يمنع تراكم الكيماويات السامة فى الجسم . حقنت الطفلة بكرات بيضاء من دمها حورت وراثيا بإيلاج جين أدأ السليم بها . كانت أول إنسان فى هذا العالم يحيا بجينات شخص آخر !

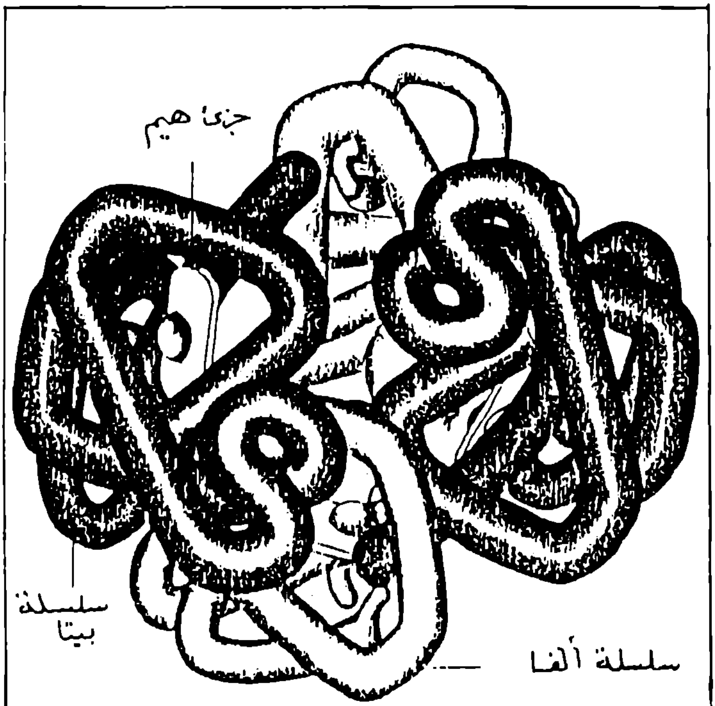
قام بإجراء العملية ثلاثة أطباء . كان من بينهم فرينش آندرسون . وفى ظرف ثلاثين شهرًا كان هذا العلاج قد أجرى على ما يزيد على المائة مريض .

نجحت فكرة كلاين على أية حال . وبان طريق جديد للعلاج .



تركيب سلسلة البيتاجلوبين فى الهيموجلوبين البشرى

(كل دائرة تمثل حمضا أمينيا)



تركيب جزىء الهيموجلوبين البشرى
وشكله عند الطىّ

[٥]

هل تحبون دوللى ؟

أثارت دوللى عند ولادتها فى أوائل عام ١٩٩٧ ضجة عمت العالم كله ، ضجة لم تهدأ بعد . أثارت فى الحق ذعرًا . لا ، لم يكن خوفًا منا على الأغنام ، لا سمح الله ، وإنما كانت خوفًا على جنسنا نحن البشر . تتدفق النتائج العلمية علينا الآن بمعدل غير مسبوق يكاد أن يغرقنا ، تتواتر الثورات العلمية ، ثورات بلا حصر ، حتى ليُذهل الفرد منا فيتصور ألاَّ شيء يحدث وأن ذهن الإنسان قد نضب ووصل إلى طريق مسدود ! مر حين من الدهر فى أوائل هذا القرن سيطرت فيه الفيزياء النووية ، ثم جاء حين تخلص فيه الإنسان من جاذبية الأرض ، وانطلق بنفسه وبآلاته يجوب الفضاء ، وتلاه حين سادت فيه ، وتسود ، ثورة الكمبيوتر/ الاتصالات ، وها نحن فى خضم ثورة بيولوجية لم يكن لها أبدا مثيل ، ثورة ترتكز على علوم الوراثة لا تقل أهمية عن اكتشاف الزراعة أو الثورة الصناعية ، ولقد مضت هذه الثورة البيولوجية من الهندسة الوراثية إلى هندسة البروتينات

إلى العلاج بالجينات إلى الجينوم البشرى وعلم الجينوميا وإلى الكثير غير ذلك حتى وصلت إلى الكَلْوَنة أو الاستنساخ .

صدمة اسمها دوللى

لقد كانت دوللى ومثيلاتها شيئا متوقعًا بالفعل – توقعه مثلا تقرير وارنوك فى بريطانيا سنة ١٩٨٤ (وتوقعه بالطبع الخيال العلمى) – ورغم ذلك فقد فوجئنا به . أُصبت شخصيا بصدمة جلست بعدها أحاول تفسيرها . رفضتُ تجربة استنساخ (كَلْوَنة) البشر على الفور دونْ مبرر واضح ، ما الذى فى هذه التجربة يخيف ؟ أهو خوف على مادتنا الوراثية ، إرثنا ، تاريخنا ، زمان أجدادنا الذى تشكل وأعيدت صياغته حتى وصلنا ونود أن نسلمه إلى من يأتى بعدنا سليمًا كما تسلمناه ؟ نحن بطبيعتنا نتوجس من المستقبل خيفة ، ونَحِنُّ إلى الماضى نعشقه ونستريح إليه لأنه بداخلنا يسيِّرنا ونسير به – وإن كنا لا نعرفه . والإنسان يرتاب فيما يجهل . لقد أثار مشروع الجينوم البشرى ذعرًا مماثلاً فى أواخر الثمانينات وأوائل التسعينات ، وإن كان صداه لم يصلنا هنا بعد ! قيل إنه حماقة كبرى يجب أن تُوقف ، قيل إنه مشروع سخيف ، هراء ، فكرة مجنونة . إنه مشروع يهدف أساسًا إلى تحليل المادة الوراثية للإنسان إلى أبعد تفاصيلها الجزيئية – يحدد مواقع الجينات ، يحدد جينات الأمراض الوراثية ويسبر تركيبها ، ومنها أكثر من خمسة آلاف مرض (يحمل

كل منا فى المتوسط أربعة منها) . خفنا إذن أن نعرف ما بداخلنا ، تراث السنين الكامن فى أعماق أعماقنا . يا ترى هل وضعتنا تجربة الدكتور ويلموت والنعجة دوللى فى وضع واجهنا فيه أخطر الأسئلة التى تواجه الإنسان منذ كان : من نحن ومن نكون ؟ أو – إذا وضعنا السؤال بما يلائم الحال الآن : هل نحن جيناتنا ؟ هل الفرد منا هو مجرد مجموعة من الجينات لا أكثر ؟ أم أن بكل منا شيئًا آخر ، شيئًا مضافًا ، البعض منه ساهمت فيه البيئة وتصاريف الحياة مما لا يمكن أبدًا أن يتكرر ؟ أسئلة كانت تردد هنا وهناك على استحياء وفى صوت خفيض . أتراها عادت مع غيرها تلح علينا مع ثغاء دوللى ؟ أم ترانا نخشى أن يصبح تراثنا الوراثى رهينة بين أيدى قِلّة – أيا من كانوا – يلعبون به ويحورون فيه ؟ هل عادت إلى ذاكرتنا أيامٌ حاول فيها البعض باسم العلم أن يطبقوا « اليوجينيا » – أو ما يقال له « تحسين الإنسان » وراثيا – فأفسدوا حتى معنى كلمة « إنسان » وتحولوا ليقفوا ضد الإنسانية يروجون لأفكار حقيرة حمقاء ؟ أم أن هناك شيئا كفكرة الخلود تكتنف هذا الاستنساخ ؟ أم أن الأمر لا يعدو أن يكون صدمة كصدمة كل جديد يفجؤنا ؟

الاستنساخ فى النبات

كنا ونحن صغار فى الريف نقطع فرعًا أو عقلة من شجرة كافور أو صفصاف ، ونزرعها فتنمو وتكبر . هذا التكاثر الخضرى

اللاجنسى استنساخ . شجرة جديدة تحمل خلاياها نفس الجهاز الوراثى الذى تحمله الشجرة الأصل ، التركيب الوراثى ذاته يتكرر فى كائنين أو أكثر . المدادات والريزومات والفسائل كوسيلة للتكاثر : هى استنساخ . التطعيم فى الأشجار كذلك . الاستنساخ أمر شائع فى النبات . بل إن هناك من الأشجار ما يقوم باستنساخ ذاته بنفسه دون معرفة منا ، شجرة التين البنغالى ترسل جذورها الهوائية من أفرعها العليا لتصل إلى الأرض فتنمو شجرة جديدة متصلة بالأصل . أهذان فرد واحد مقسم إلى اثنين ؟ ولقد استخدم المزارعون الأوائل الاستنساخ من زمان طويل فى تكثير سلالات أعلى إنتاجا فى الكثير من النباتات - معظم أصناف المانجو المصرية نشأت عن الاستنساخ لا التكاثر الجنسى بالبذور . ولقد أضافت التكنولوجيا الحديثة زراعة الخلايا والأنسجة . أنت بهذه الطريقة تُكَلْوِن الخلايا بالملايين ، ثم أنت تحولها فتنمو إلى نباتات لها جذور وسوق وأوراق ، تنقلها إلى الحقل فتترعرع وتثمر . يمكنك بخلية واحدة أن تزرع حقلاً كاملاً ، آلاف الأفدنة ، نباتات كلها جاءت من خلية واحدة ، لها جميعا نفس التركيب الوراثى .

ولعلنا نرى مدى الخطورة التى تنشأ عن الاستنساخ ، فلو أن التركيب الوراثى هذا لا يستطيع مقاومة مرض فيروس أو فطرى معين ، ثم حدث أن ظهر المرض ، ففى لحظة سينتهى كل شىء .

ولعلنا نعرف أن ثمة استنساخ كهذا يُجرى على الأغنام من سنين طويلة ، تقسم فيه الأجنة المبكرة ، حتى لقد نتج مؤخرا عن بويضة مخصبة واحدة نحو ٧٠ فردًا طبيقًا . ومثل هذا الاستنساخ لجنين مبكر لم يؤثر فينا على ما يبدو ، لأن نواتجه تكاد تعادل التوائم المتطابقة الطبيعية . إن التنوع أمر أساسى للبقاء والحياة . إنه مصدر قوة للنوع والسلالة . هو يقيها شرور البيئة التى قد تحدث . يقى العشيرة لا الأفراد . الفرد هنا يضحى من أجل عشيرته . فبعد الظروف البيئية الصعبة يبقى البعض ممن تمكن من التحمل ليكمل مسيرة العشيرة . والتكاثر الخضرى أو الاستنساخ يقلل من التباين الوراثى داخل العشيرة ، بينما يزيد منه التكاثر الجنسى المفتوح . ففى مثل هذا التكاثر يكاد يكون كل فرد متفردًا وراثيا – بلا مثيل .

استنساخ البشر وفكـرة الخلـود

الاستنساخ فى الانسان يعنى إنتاج أفراد لهم نفس التركيب الوراثى أو يكادون (بمعنى خفى هو : تحويل الانسان ليصبح شيئًا كالنبات !) ، نعنى أنه يقلل التباين الوراثى بين البشر ، وقوة السلالة فى تباينها . فإذا استثنينا التوائم المتطابقة ، فكل إنسان على ظهر هذه الأرض له تركيبه الوراثى اللا مسبوق واللا ملحوق . من هنا المعنى الحقيقى لتفرد الشخص وراثيا . والاستنساخ بمعنى

ما يشير إلى الخلود – خلود التركيب الوراثى فى الزمن . أترانا نخشى أن يطلب البعض منا تخليد تركيبه الوراثى أو تركيب من يراه ؟ فالتركيب الوراثى لا يحصل إلا مرة واحدة وفى شخص واحد لا غيره (طبعا باستثناء التوائم المتطابقة) ثم يتلاشى فى المستودع الجينى للعشيرة ويذوب إلى غير عودة . والخلود يعنى أن نصطفى تراكيب بذاتها ونبقيها كما هى ثابتة مع الأجيال . هل نبهتنا فكرة استنساخ الإنسان التى أثارتها دوللى إلى حقيقة بشريتنا ، إلى أننا بشر قبل أن نكون أفرادا ؟

الاستنساخ والعبء الوراثى

يقولون لماذا نقف أمام شخص عقيم يود أن ينجب وليس أمامه من سبيل سوى الاستنساخ ؟ نقول لينتج طبيقا مثله عقيم ؟ إن هذا يعنى زيادة « العبء الوراثى » داخل عشيرة البشر . يقولون ولكن هذا العبء ، يزيد فعلاً مع التقدم فى علاج الأمراض الوراثية . أليس كذلك ؟ هو كذلك . لكنا هنا بإزاء روح بشرية وإنسان حى يمكن إنقاذه . طفل مثلا يحمل مرض البول الفينايل كيتونى الوراثى ، إذا اكتُشف عقب الولادة ، ووُضع تحت نظام غذائى يخلو من الحامض الأمينى فينايل ألانين ، شُفى وأصبح طبيعيًّا . ورفع تكرار هذا الجين المعيب فى العشيرة يضيف لا شك إلى العبء الوراثى . لكنه طفل وُلد ومن حقه علينا أن ننقذه

ما دام ذلك في مقدورنا . ويبقى السؤال : لماذا نستنسخ جهازاً وراثيًّا يحمل جينات معينة ؟

تجربة دوللى ... لماذا ؟

التجربة بسيطة . شركة PPL تعمل فى مجال نقل بعض الجينات البشرية بالهندسة الوراثية إلى الحيوانات ، بهدف أن تنتج هذه عقاقيرَ بشرية فى ألبانها ، هم يفعلون ذلك بربط الجين البشرى بقطعة من المادة الوراثية (الدنا) تسمى المعزز ، تنشط الجين فقط فى أعضاء معينة من جسم الحيوان ذى الجين البشرى المضاف . كان على علماء الشركة أن يبحثوا عن طريقة يمكن بها استنساخ ما يُهَنْدَس من هذه الحيوانات « عبر الوراثية » حتى يضاعفوا من عدد « المصانع » والإنتاج ، فهندسة مثل هذه الحيوانات أمر صعب ويكلف كثيرًا ، واستنساخ ما ينجح منها يعنى إنتاج مصانع عقاقير من ذوات الأربع بتكاليف أقل كثيرا . تمت فى عام ١٩٩٦ على يدى إين ويلموت أيضا ، الباحث بمعهد روزلين قرب إدنبره ، تجربة استنسخت فيها الأغنام عن طريق أخذ خلية من جنين مبكر لم تتمايز بعد ، وإيلاجها في بويضة فرغت من نواتها – ومثل هذه البويضة الفارغة من النواة هى خلية تحمل لازالت الآلية اللازمة لإنتاج جنين – ثم زرع هذه البويضة المهندَسة التي تحمل نواة غير نواتها فى رحم نعجة ثالثة لتنمو هناك إلى جنين يُولَد . نتج عن هذه التجربة خمسة حملان (من بين ٢٤٤

جنينا) مات منها ثلاثة قبل أن تبلغ من العمر عشرة أيام لأسباب غير معروفة ، وعاشت اثنتان هما ميجان وموراج . ها أمامنا فردان وُلدا عن إخصاب بويضة بحيوان منوى تم من سنين بعيدة ! فالوليدتان لهما أم ولهما أب ، هما والدا الجنين الذى أخذت منه الخلية بنواتها . ليس ثمة اختلاط فى الأنساب هنا .

لكن النجاح الحقيقى هو أن يتمكن العلماء من كَلْونة (استنساخ) حيوان بالغ - لا جنين - نجحت فيه الهندسة الوراثية فعلا وعبَّرت فيه الجينات البشرية عن نفسها ، حيوان أثبت بالفعل قيمته « التجارية » كمصنع للعقاقير البشرية . وكان أن قام ويلموت بهذه التجربة الثانية التى استخدم فيها أكثر من ١٠٠٠ بويضة غير مخصبة : فتنجح التجربة أيضا وتخرج إلى الدنيا « دوللى » ، ليقوم بتسجيل براءة تقنيته قبل أن ينشر بحثه في مجلة « نيتشر » فى فبراير ١٩٩٧ . (ومن المنتظر أن تولد هذا العام أيضا عجلة بقريَّة تماما مثل دوللى فى نفس المكان) . لقد عالج ويلموت الخلية التى ستستنسخ ، والمأخوذة من ضرع نعجة عمرها ست سنوات (ماتت مؤخرا) بمعاملات غذائية في المعمل لمدة خمسة أيام قلل فيها المتاح لها من المواد الغذائية إلى نحو ٥٪ من المفروض ، فاستعادت بذلك الجينات شبابها ، أو قُلْ جنينيتها ، لتتضاعف وتتمايز فيما بعد فى رحم جديد .

تمايز الخلايا وصمت الجينات

وتمايز الخلية في الجنين – بأن تتخصص وتصبح مثلاً خلية كبد أو خلية قلب أو خلية بنكرياس ... إلخ – يعنى أن تصمت كل جيناتها إلا ذلك العدد الذى تؤدى به الخلية وظيفتها فى موقعها المحدد . يحمل الجهاز الوراثى للإنسان (وللثدييات كلها على الأغلب) نحو مائة ألف جين . وكل خلية فى جسم الإنسان تحمل هذه المائة ألف جين (باستثناء كرات الدم الحمراء الناضجة) ، لكن العدد منها الذى يعمل فى أى عضو أو نسيج عدد محدود ، ويختلف فى الأنسجة المختلفة والأعضاء . أما الخلايا الجنينية المبكرة فتعمل بها الجينات جميعًا – حتى تتمايز . الجديد إذن فى تجربة دوللى الأخيرة هو أن الباحثين قد تمكنوا من أن يعيدوا النشاط إلى الجينات الصامتة فى خلية الضرع لتصبح كما لو كانت خلية جنين فى أطواره الأولى – وكان يُظَن أن هذا مستحيل !

قد يستنسخونك خلسة !

عندما نشرت نتائج هذه التجربة تحرك خيالنا على الفور : ماذا يحدث لو طُبِّق هذا على الانسان ؟ أنت بهذه الطريقة تستطيع أن تستنسخ إنسانا من نقطة من دمه قد تأخذها منه خلسة ، أو حتى من بصقة له ! ثم أشعل ويلموت الخوف عندما قال أمام لجنة برلمانية إنه من الممكن فى ظرف سنة أو سنتين أن يستنسخ الإنسان . إذن فالأمر جد لا هزل ! وقد ننام ونصحو

لنجد أمامنا رضيعًا مستنسخًا . أعلن كلينتون إذن أنه لا يجوز استخدام الميزانية الفيدرالية في كَلونة البشر ، ودعا الشركات الخاصة ألا تُقدم على ذلك . وتملَّك البعض شعور مرعب بأن شيئا ما سينقص ما يولد عن الاستنساخ . أسيكون كائنا يشبه الانسان وليس بإنسان ؟ أسيكون بداخله حقًّا إنسان ؟ أيظل طول عمره هامشيا أمام الأصل ؟ أم تراه سيمتلك شخصيته المتفردة ؟ ونسى الناس ما يمكن أن تخدم فيه كَلْونة الحيوان : إكثار الحيوانات المهندَسة وراثيا لإنتاج العقاقير ، إكثار التراكيب الوراثية التى أثبتت كفاءتها فى إنتاج الغذاء للبشر ، إنقاذ بعض الحيوانات التى أوشكت على الانقراض .

هل المُسْتَنسَخُ حقا طبيق ؟

يحمل المستنسَخ إذن المادة الوراثية النووية الموجودة بخلايا الحيوان الأصل . أفيعنى هذا أنه سيكون نسخة مطابقة لهذا الأصل ، وراثةً وصورةً وتركيبًا جسديًّا وسلوكًا ؟ شبَّهنا الأصلَ وطبيقه بالتوأمين المتطابقين ، التجربة الطبيعية القديمة فى استنساخ البشر ، هذان ينشآن من بويضة واحدة أخصبها حيوان منوى واحد ، ولكنها انقسمت بعد الإخصاب إلى جنينين فى المراحل الأولى من التنامى . وما نقوله صحيح إلى حد كبير . لكن هناك – كما يقولون – فرقا .

قد تكون الفروق فى الواقع محدودة ، لكن ، من منا له الحق فى أن يجرى تجربة على بشر كى نعرف ؟ الأصل والصورة فى تجربة دوللى تفصلهما فترة زمنية طويلة . هما توأمان متطابقان إلى حد بعيد ، سوى أن واحدة وُلدت قبل الأخرى بست سنوات أو سبع ، لا بجزء من الساعة ، وعن رحم غير الرحم ، وللأم الحامل فى مرحلة الحمل على الجنين أثر كبير . كما أن الدنيا قد تغيرت ، بيئة الحَمَل (الطفل) التى سينشأ بها تختلف لاشك اختلافا بيِّنًا عن البيئة التى نشأ فيها الأصل . ثم إن البويضة تحمل فى السيتوبلازم خارج النواة بعضًا قليلاً من المادة الوراثية يوجد فى صورة حلقات صغيرة تسمى الميتوكوندريا أو السبحيات . وسيحمل المستَنْسَخ بالضرورة ما كان منها بالبويضة المفرغة من النواة (بجانب ما يوجد أصلاً فى سيتوبلازم خلية الفرد الأصل) .

قلنا إن الخلايا عندما تتمايز مع تنامى الجنين تصمت الغالبية العظمى من جيناتها فى كل عضو ونسيج فلا يعمل منها إلا عدد محدود جدا ، فإذا حدثت أثناء حياة الفرد الذى سيُستنسَخ طفراتٌ فى أىٍّ من الجينات الصامتة لم تحس بها الخلية ، ومعنى هذا أننا إذا أخذنا خلية جسدية تعرضت طول حياة الحيوان (أو الإنسان) إلى عوامل بيئية ، منها بالتأكيد ما هو مُطْفِر ، فإن الجهاز الوراثى الذى ننقله منها عند استنساخها سيكون ملوثًا

بالكثير من الطفرات – والطفرات ضارة فى العادة ، والكثير منها مميت .

ثم إن الكروموزومات تبلى أطرافها مع كل انقسام للخلية (المادة الوراثية للكائن الحى مقسمة إلى عدد ، ثابت لكل نوع ، من أجسام عصوية الشكل تسمى الكروموزومات) . فى كل من طرفى أى كروموزوم منطقة تسمى التيلومير ، يبلغ طولها فى الإنسان نحو عشرين ألف حرف وراثى . ومع كل انقسام للخلية الجسدية يضيع أربعة أحرف أو نحوها ، فإذا ما بلغ الفرد منا عام الستين لم يبق من التيلومير غير نصفه ، وإذا ما تآكل التيلومير كله بدأ تآكل الجينات ، وهنا تتوقف الخلية عن الانقسام ، وتموت ، وتظهر على الفرد أعراض الشيخوخة . وهذا يعنى أن الطبيق سيبدأ حياته بكروموزومات متآكلة قليلاً أو كثيرًا حسب عمر الفرد الذى منه نَستنسخ ، بمادة وراثية هرمة متآكلة . وقد يعنى هذا حياة أقصر .

الطبيق إذن ليس بالضبط توأمًا متطابقا للأصل ، هو توأم متطابق عجوز يحمل مسحة من جينات غريبة هى جينات سبحيات صاحبة البويضة الفارغة ، وطفرات كان يحملها الأصل فى خلايا جسده دون أن يحس بها أو تؤثر فيه – إذا أهملنا احتمال أن تكون بعض الطفرات مسرطِنة .

ورغم ذلك فإن التشابه بين الأصل وطبيقه لابد أن يكون شديدًا ، بل وقد يكون شديدًا جدا – ليس فقط فى الصفات الجسدية كلون

الجلد أو لون العين أو طول الأنف أو الجسم ، إنما أيضا فى « الذكاء » والمهارات وصفات الشخصية والصفات السلوكية ، ولنا أن نتوقع أن تكون درجة التشابه فى حدود ٥٠ - ٨٠٪ فى صفات الشخصية والصفات السلوكية مثل حب المخاطرة وحب الزعامة والجسارة والتهور والجرأة والخجل .

هل نحن جيناتنا ؟

قرأت من زمان عن قصة وقعت في أوروبا في العصور الوسطى ، عندما اكتشف أحد البيولوجيين أنه إذا قطع دودة الأرض إلى قطعتين نَمَت كل منهما لتصبح دودة كاملة . أما المشكلة التى ثارت آنئذ بين العلماء وبين رجال الكنيسة فكانت : هل تنقسم الروح أيضا مع الجسد ؟ هل تحيا كلٌّ من الدودتين بنصف روح ؟ وإذا قسمنا الدودتين مرة أخرى فهل ستظهر ديدان لها ربع روح ؟ أثار هذا ضحكى ، فكيف لأحد أن يعرف إن كانت الدودة تحيا بروح كاملة أو بنصف روح ؟ لكن ، هأنذا أتذكر الآن القصة بعد أن نسيت تفاصيلها ، وبعد أن نسيت حتى أين قرأتها . أعادتنى إليها دوللى !

أيطلُّ علينا السؤال مرة أخرى بعد أن وُضع في صيغة جديدة تلائم دوللى : « هل تختص الروح بتركيب وراثى معين ؟ » . هل صحيح ما تقوله مثلاً الديانة الكاثوليكية من أن نفخ الروح يحدث عند الإخصاب ؟ ربما كان من المفروض أن نسأل هذا

السؤال من زمان طويل ، فالتوائم المتطابقة البشرية تولد بين الحين والآخر ، لكن هذا السؤال يخرج تمامًا عن نطاق العلم ، فعلمه عند ربى ، وليس لنا الحق ولا القدرة على أن نبحث فيه . غير أن ظلال السؤال تطرح سؤالا آخر : « من هو الفرد ؟ » . لم يعد التركيب الوراثى ، لم يعد الجينوم ، هو الفرد . ها تختفى أسطورة ظلت تكبر مع تزايد المعلومات عن الجينوم البشرى ، أسطورة تقول « ما نحن إلا جيناتنا » . إننا بالتأكيد أكبر من جيناتنا . نبهتنا إلى ذلك دوللى ، حسمت قضية مقلقة حيرت الكثيرين ودفعت بالكثيرين إلى أن يتشككوا فى العلم ، بل وأن يكرهوه . ليس للمادة الوراثية أن تحظى منا بكل هذا التقديس ، هى أساس تحور منه البيئة وتشكّله ، لكنه والبيئة لا يعنيان شيئا حتى تدب الروح .

* * *

أثارت دوللى كل هذه الاسئلة ، أشعلت فى أنفسنا وفى مجتمعاتنا كل هذه القضايا ، أعادت الينا قضايا ذهنية قديمة فى ثياب جديدة . وضعت خمرًا معتقة فى زجاجات جديدة . حركت زوبعة فكرية يبدو وكأنما كنا ننتظرها ونتوق اليها فى مواجهة هذا الطوفان الغامر من نتائج العلم ، ذكّرت الجماهير بحقها فى أن توجه مجرى العلم .

هل تحبون دوللى ؟

الفهرس

اشترك فى سلسلة اقرأ تضمن وصولها إليك بانتظام

الاشتراك السنوى :

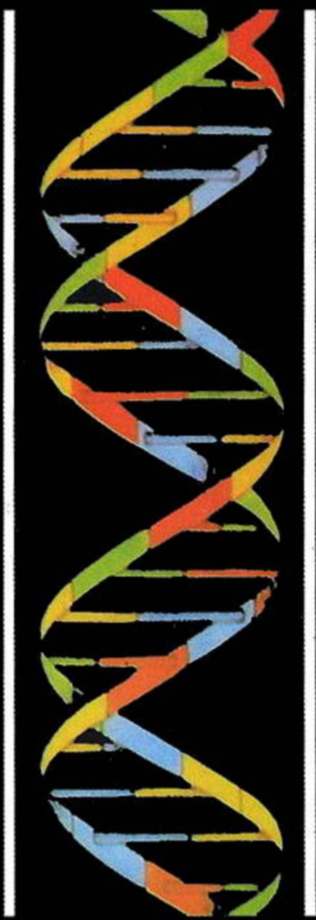
- داخل جمهورية مصر العربية ٦٠ جنيهًا.

- الدول العربية واتحاد البريد العربى ٨٠ دولارًا أمريكيًا.

- الدول الأجنبية ٩٠ دولارًا أمريكيًا.

تسدد قيمة الاشتراكات مقدمًا نقدًا أو بشيكات.

بمجلة أكتوبر ١١١٩ كورنيش النيل - ماسبيرو - القاهرة



قد يظن البعض أننا وحْدنا من ابتلى بهذه الـردة الثقافية ، وهذا الكم الخطير من كتب الشـعوذة والسـحر .. ولكـن الحقيقـة أن الاعتقاد فى السـحر والتنجيـم لا يزال قائمًا فـى كثير من مناطق العالم ، حتى فى البلاد المتقدمـة . والغريب أن هناك بعض أسـاتذة الجامعات يأخذون موقفًا من العلم والعلماء ، والنظريـات العلمية الحديثـة ، فلماذا هذا الموقف ؟ وما هى المخاوف التى تراود الناس من هذا التقدم الهائل فى العلوم والتكنولوجيا والهندسة الوراثية والجينات ؟!

الإجابـة على هـذه القضايـا المهمـة بين صفحات هذا الكتاب .

دار المعارف

٤٠٦٨٢١/٠٢